

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-262015

(43)Date of publication of application : 29.09.1998

(51)Int.Cl.

H04J 3/00
H04N 7/14

(21)Application number : 09-118479

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 08.05.1997

(72)Inventor : KUROBE AKIO
SHINODA MAYUMI
IKEDA KOJI

(30)Priority

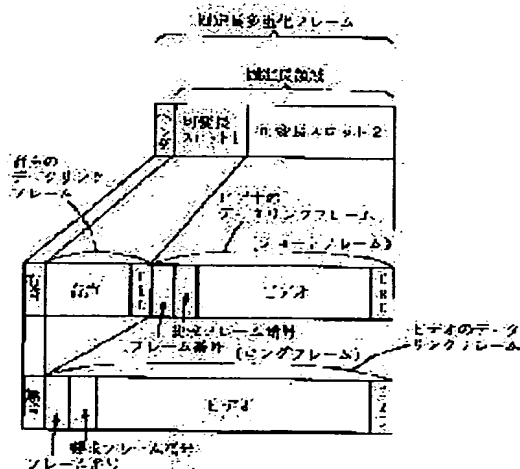
Priority number : 08113446	Priority date : 08.05.1996	Priority country : JP
08134643	29.05.1996	
08187153	17.07.1996	JP
08313266	25.11.1996	
09 7275	20.01.1997	JP
		JP
		JP

(54) MULTIPLEX TRANSMISSION METHOD AND SYSTEM THEREFOR AND AUDIO JITTER ABSORPTION METHOD USED FOR THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multiplex transmission method with good transmission efficiency strong against errors.

SOLUTION: A multiplex frame is of a fixed length and is provided with a header and a fixed length region. The fixed length region is divided into variable length slots 1 and 2, the length of the variable length slot 1 becomes a predetermined fixed length, in the case that data to be stored are present and becomes zero in the case that the data to be stored are not present and the length of the variable length slot 2 is increased/decreased, corresponding to the length of the variable length slot 1. Non-retransmission type fixed length data (audio frame, for instance) are transmitted by a first variable length slot and one piece of complete retransmission type variable length data (a video data link frame, for instance) is transmitted by a second variable length slot. In such a manner, by turning the multiplex frame to the fixed length and changing the frame length of the data link frame of the retransmission type variable length data corresponding to the length of the non-retransmission type fixed length data, the transmission timing of the data link frame is fixed to the transmission stream of the multiplex frame.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-262015

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 J 3/00

H 0 4 N 7/14

識別記号

F I

H 0 4 J 3/00

B

H 0 4 N 7/14

審査請求 未請求 請求項の数67 O L (全 53 頁)

(21) 出願番号 特願平9-118479

(22) 出願日 平成9年(1997) 5月8日

(31) 優先権主張番号 特願平8-113446

(32) 優先日 平8(1996) 5月8日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-134643

(32) 優先日 平8(1996) 5月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-187153

(32) 優先日 平8(1996) 7月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 黒部 彰夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 篠田 真由美

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 池田 浩二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小笠原 史朗

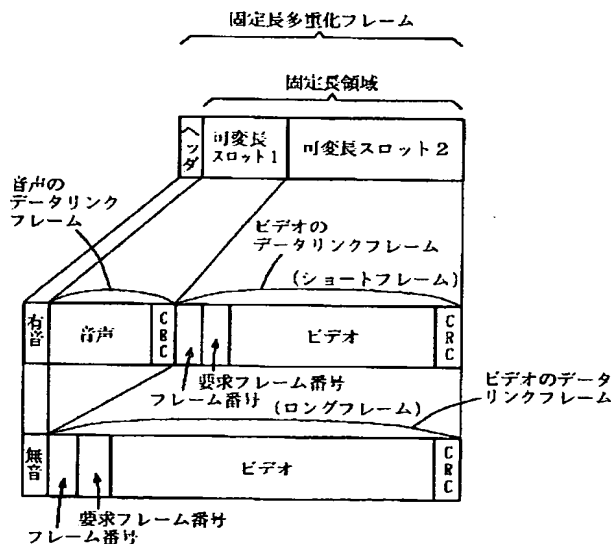
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多重伝送方法およびシステム並びにそこで用いる音声ジッタ吸収方法

(57) 【要約】

【課題】 誤りに強く、伝送効率の良い多重伝送方法を提供することである。

【解決手段】 多重化フレームは、固定長であり、ヘッダと固定長領域とを含む。固定長領域は、可変長スロット1および2に分割される。可変長スロット1の長さは、格納するデータが存在する場合は、予め定められた固定長になり、格納するデータが存在しない場合は、ゼロになる。可変長スロット2の長さは、可変長スロット1の長さに応じて増減する。第1の可変長スロットで非再送型固定長データ（例えば、音声フレーム）を伝送し、第2の可変長スロットで1つの完全な再送型可変長データ（例えば、ビデオのデータリンクフレーム）を伝送する。このように、多重化フレームを固定長とし、しかも非再送型固定長データの長さに応じて、再送型可変長データのデータリンクフレームのフレーム長を変えることによって、多重化フレームの伝送ストリームに対して、データリンクフレームの伝送タイミングを固定化することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 再送制御による誤り訂正を行う再送型可変長データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型固定長データとを、多重化フレームによって多重伝送する方法であって、

前記多重化フレームの長さを固定にし、かつ前記再送型可変長データを格納したデータリンクフレームのフレーム長を、多重する前記非再送型固定長データの長さに応じて増減することにより、前記多重化フレームの伝送ストリームに対して、前記多重化フレーム毎に同期のとれたタイミングで当該データリンクフレームを伝送することを特徴とする、多重伝送方法。

【請求項2】 前記多重化フレームは、固定長領域を含み、

前記固定長領域を第1および第2の可変長スロットに分割し、

前記第1の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には予め定められた固定長になり、多重する非再送型固定長データが存在しない場合には長さがゼロになり、

前記第2の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には相対的に短い第1の長さになり、多重する非再送型固定長データが存在しない場合には相対的に長い第2の長さになり、

前記第1の可変長スロットで前記非再送型固定長データを伝送し、前記第2の可変長スロットで前記再送型可変長データを伝送することを特徴とする、請求項1に記載の多重伝送方法。

【請求項3】 前記多重化フレームは、多重化フレームヘッダをさらに含み、

前記多重化フレームヘッダには、前記多重化フレーム中に前記非再送型固定長データが多重されている否かを示す多重化情報が格納されていることを特徴とする、請求項2に記載の多重伝送方法。

【請求項4】 前記多重化フレームは、前記再送型可変長データを格納して伝送するための固定長スロットをさらに含む、請求項2に記載の多重伝送方法。

【請求項5】 前記固定長スロットには、前記第2の可変長スロットに格納される再送型可変長データと同じ種類の再送型可変長データが格納される、請求項4に記載の多重伝送方法。

【請求項6】 前記固定長スロットの長さは、前記固定長領域以上の長さ選ばれている、請求項5に記載の多重伝送方法。

【請求項7】 前記固定長スロットには、前記第2の可変長スロットに格納される再送型可変長データとは異なる種類の再送型可変長データが格納される、請求項4に記載の多重伝送方法。

【請求項8】 前記再送型可変長データを格納するデータリンクフレームの長さは、前記第2の可変長スロット

で伝送する場合は当該第2の可変長スロットと同じ長さに、前記固定長スロットで伝送する場合は当該固定長スロットと同じ長さに設定されていることを特徴とする、請求項4に記載の多重伝送方法。

【請求項9】 前記多重化フレームは、フレーム種別を識別するための符号を格納したフレーム種別識別領域と、

ユーザデータを格納したユーザデータ領域と、

前記ユーザデータ領域内の有意のデータの長さを格納したユーザデータ長表示領域と、

再送制御に用いるフレーム番号を格納した再送制御領域と、

誤り検出符号を格納した誤り検出符号領域とを有しており、

前記ユーザデータ領域を、再送型可変長データ領域と非再送型固定長データ領域とに分割し、

前記再送型可変長データ領域には、前記再送型可変長データを格納し、

前記非再送型固定長データ領域には、前記非再送型固定長データを格納し、

前記ユーザデータ長表示領域には、前記再送型可変長データ領域に格納された前記再送型可変長データの長さを格納し、

前記誤り検出符号領域には、前記非再送型固定長データ領域以外の領域の誤り検出を行う誤り検出符号を格納したことを特徴とする、請求項1に記載の多重伝送方法。

【請求項10】 多重する非再送型固定長データが存在するときは、前記ユーザデータ領域を前記再送型可変長データ領域と前記非再送型固定長データ領域とに分割

し、当該再送型可変長データ領域に前記再送型可変長データを格納し、当該非再送型固定長データ領域に前記非再送型固定長データを格納し、

多重する非再送型固定長データが存在しないときは、前記ユーザデータ領域全体を前記再送型可変長データ領域として前記再送型可変長データを格納し、

前記フレーム種別識別領域には、前記ユーザデータ領域に前記非再送型固定長データ領域が存在するかどうかを示す識別符号を格納することを特徴とする、請求項9に記載の多重伝送方法。

【請求項11】 伝送すべき非再送型固定長データが存在する場合は、前記非再送型固定長データを多重する第1の多重化フレームと、前記非再送型固定長データを多重しない第2の多重化フレームとを、少なくとも1つずつ含む基本多重化フレーム列を、繰り返し伝送することを特徴とする、請求項1に記載の多重伝送方法。

【請求項12】 前記第1の多重化フレームは、第1および第2の可変長スロットに分割された固定長領域を含み、

前記第1の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には予め定められた固定長にな

り、多重する非再送型固定長データが存在しない場合には長さがゼロになり、

前記第2の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には相対的に短い第1の長さになり、多重する非再送型固定長データが存在しない場合には相対的に長い第2の長さになり、

前記第2の多重化フレームは、固定長スロットを含み、前記第1の可変長スロットで前記非再送型固定長データを伝送し、前記第2の可変長スロットおよび前記固定長スロットで前記再送型可変長データを伝送することを特徴とする、請求項11に記載の多重伝送方法。

【請求項13】 前記第1および第2の固定長多重化フレームの長さは、それぞれ60バイト長であり、前記基本多重化フレーム列は、1つの前記第1の多重化フレームと、1つの前記第2の固定長多重化フレームとから構成され、

前記第1の多重化フレームには、非再送型固定長データとして、1つの音声フレームが格納されていることを特徴とする、請求項11に記載の多重伝送方法。

【請求項14】 前記第1および第2の固定長多重化フレームの長さは、それぞれ80バイト長であり、前記基本多重化フレーム列は、2つの前記第1の多重化フレームと、1つの前記第2の固定長多重化フレームとから構成され前記第1の多重化フレームには、前記非再送型固定長データとして、1つの音声フレームが格納されていることを特徴とする、請求項11に記載の多重伝送方法。

【請求項15】 前記第1および第2の固定長多重化フレームの長さは、それぞれ80バイト長であり、前記基本多重化フレーム列は、1つの前記第1の多重化フレームと、2つの前記第2の固定長多重化フレームとから構成され前記第1の多重化フレームには、前記非再送型固定長データとして、2つの音声フレームが格納されていることを特徴とする、請求項11に記載の多重伝送方法。

【請求項16】 Fバイト（Fは、正の整数）伝送時間に1フレームの割合で生成される高能率符号化されたNバイト（Nは、正の整数であり、 $N < F$ ）の音声フレームを、Mバイト（Mは、正の整数であり、 $M < F$ ）の固定長の多重化フレームに格納して多重伝送する際に、 F/M が非整数であるために多重化フレームの音声領域に最大Jバイト（Jは、正の整数）の音声ジッタが発生する場合において、多重フレームの受信側で当該音声ジッタを吸収する方法であって、

伝送される多重化フレーム列上の音声フレームの中から、次の音声フレームとの間隔が最も小さくなる基準音声フレームを識別し、

前記基準音声フレームを出力するタイミングを基準として、以後の音声フレームをFバイト伝送時間に1フレームの割合で出力することを特徴とする、音声ジッタ吸収

方法。

【請求項17】 $n \cdot F = m \cdot M$ なる整数n、mに対し、m個の多重化フレームからなる基本多重化フレーム列の内、音声フレームを多重したn個の多重化フレームそれぞれに対して異なる多重化情報を定義することにより、当該多重化情報に基づいて前記基準音声フレームの識別を可能としたことを特徴とする、請求項16に記載の音声ジッタ吸収方法。

【請求項18】 $M = 80$ バイト、 $F = 120$ バイトであることを特徴とした、請求項16に記載の音声ジッタ吸収方法。

【請求項19】 $M = 80$ バイト、 $F = 120$ バイト、 $n = 2$ 、 $m = 3$ であることを特徴とした、請求項17に記載の音声ジッタ吸収方法。

【請求項20】 Fバイト（Fは、正の整数）伝送時間に1フレームの割合で生成される高能率符号化されたNバイト（Nは、正の整数であり、 $N < F$ ）の音声フレームを、Mバイト（Mは、正の整数であり、 $M < F$ ）の固定長の多重化フレームに格納して多重伝送する際に、 F/M が非整数であるために多重化フレームの音声領域に最大Jバイト（Jは、正の整数）の音声ジッタが発生する場合において、多重フレームの送信側で当該音声ジッタを吸収する方法であって、

音声データを符号化する音声符号化器の符号化動作をスタートさせた後、当該音声符号化器から最初の音声フレームの出力が開始されるまでの時間をTとし、当該音声符号化器が最初の音声フレームの出力を開始した後、当該最初の音声フレームを格納した多重化フレームの出力を開始するまでに必要な時間を α とした場合、

伝送される多重化フレーム列上の音声フレームの内、次の音声フレームとの間隔が最も小さくなる基準音声フレームを格納している多重化フレームの出力が開始されるタイミングを基準とし、当該記基準となるタイミングよりも少なくとも合計時間（ $T + J + \alpha$ ）以前に、前記音声符号化器の符号化動作をスタートさせることを特徴とする、音声ジッタ吸収方法。

【請求項21】 前記時間 α は、第1および第2の時間の内、いずれか大きい方の時間と同じかそれ以上の値に設定されており、

前記第1の時間は、前記音声符号化器が音声フレームの出力を開始した後、当該音声フレームを格納した多重化フレームの出力を開始するまでに必要な時間であり、前記第2の時間は、前記音声符号化器から出力される無音の表示を検出し、音声フレームを格納する予定の領域に他のデータフレームを格納した多重化フレームの出力を開始するまでに必要な時間である、請求項20に記載の音声ジッタ吸収方法。

【請求項22】 $n \cdot F = m \cdot M$ なる整数n、mに対し、m個の多重化フレームからなる基本多重化フレーム列の内、音声フレームを多重したn個の多重化フレーム

それぞれに対して異なる多重化情報を定義することにより、当該多重化情報に基づいて前記基準音声フレームの識別を可能としたことを特徴とする、請求項20に記載の音声ジッタ吸収方法。

【請求項23】 $M=80$ バイト、 $F=120$ バイトであることを特徴とした、請求項20に記載の音声ジッタ吸収方法。

【請求項24】 $M=80$ バイト、 $F=120$ バイト、 $n=2$ 、 $m=3$ であることを特徴とした、請求項22に記載の音声ジッタ吸収方法。

【請求項25】 送信側から受信側に対し、フレーム番号および誤り検出符号が付加された第1のデータフレームと、第2～第 k のデータフレーム（ k は、2以上の整数）とを、多重化フレームに格納して多重伝送する方法であって、

前記多重化フレームには、さらに、前記第1のデータフレームおよび前記第2～第 k のデータフレームがどのような構造で多重化されているかを示す多重化情報が付加されており、

前記送信側は、前記第1のデータフレームのフレーム番号を、常に前記多重化フレーム中の一定の場所に配置し、

前記受信側は、受信した多重化フレーム中の前記多重化情報に誤りが有ることを検出した場合、当該多重化フレーム中の定位置から前記第1のデータフレームのフレーム番号を読み取り、当該読み取ったフレーム番号の再送要求を前記送信側に伝送することを特徴とする、多重伝送方法。

【請求項26】 前記多重化フレームの少なくとも先頭には、前記多重化情報と当該多重化情報の誤りを検出するための誤り検出符号とを少なくとも含む、固定長の多重化ヘッダが配置されており、

前記第1のデータフレームは、前記多重化ヘッダに続いて格納される1以上のデータフレームの内、常に前記多重化ヘッダに隣接して配置されることを特徴とする、請求項25に記載の多重伝送方法。

【請求項27】 前記第1のデータフレームは、前記フレーム番号と当該フレーム番号の誤りを検出するための誤り検出符号とを少なくとも含むヘッダを有しており、前記ヘッダは、前記第1のデータフレームが前記多重化ヘッダの後方に隣接して配置される場合には、少なくとも先頭に配置され、前記第1のデータフレームが前記多重化ヘッダの前方に隣接して配置される場合には、少なくとも最後尾に配置されていることを特徴とする、請求項26に記載の多重伝送方法。

【請求項28】 前記受信側は、受信した前記多重化フレームの多重化ヘッダに誤りが有ることを検出した場合、当該多重化ヘッダに続く所定バイト数のデータを前記第1のデータフレームとして抽出し、

前記抽出した第1のデータフレームのヘッダに誤りが無いことを検出し、かつ残りのデータに誤りが有ることを検出した場合、当該第1のデータフレームの再送要求を、即座に前記送信側に伝送することを特徴とする、請求項27に記載の多重伝送方法。

【請求項29】 前記多重化フレームの長さは、固定であり、

前記第2のデータフレームは、前記多重化ヘッダに続いて格納される1以上のデータフレームの内、常に先頭または最後尾に配置され、

前記受信側は、受信した前記多重化フレームの多重化ヘッダに誤りが有ることを検出した場合、前記第2のデータフレームが常に最後尾に配置されている場合には、当該多重化フレームの情報フィールドの後ろから所定バイト数の範囲にあるデータを前記第2のデータフレームとして抽出し、前記第2のデータフレームが常に先頭に配置されている場合には、当該多重化フレームの情報フィールドの前から所定バイト数の範囲にあるデータを前記第2のデータフレームとして抽出し、

前記抽出した第2のデータフレームに誤りが無いことを検出した場合、当該第2のデータフレームを正常に受信したデータとして扱い、前記抽出した第2のデータフレームに誤りの有ることを検出した場合、当該第2のデータフレームを廃棄することを特徴とする、請求項26に記載の多重伝送方法。

【請求項30】 送信側から受信側に対し、フレーム番号および誤り検出符号が付加された第1のデータフレームと、第2～第 k のデータフレーム（ k は、2以上の整数）とを、多重化フレームに格納して多重伝送する方法であって、

前記多重化フレームには、さらに、前記第1のデータフレームおよび前記第2～第 k のデータフレームがどのような構造で多重化されているかを示す多重化情報が付加されており、

前記送信側は、伝送モードとして、前記第1のデータフレームのフレーム番号を、常に前記多重化フレーム中の一定の場所に配置して伝送する第1の伝送モードと、

前記第1のデータフレームのフレーム番号を、前記多重化フレーム中の任意の場所に配置して伝送する第2の伝送モードとを有しており、

前記受信側は、前記第1の伝送モードで受信した多重化フレーム中の前記多重化情報に誤りが有ることを検出した場合、当該多重化フレーム中の定位置から前記第1のデータフレームのフレーム番号を読み取り、当該読み取ったフレーム番号の再送要求を前記送信側に伝送することを特徴とする、多重伝送方法。

【請求項31】 前記送信側は、予め、前記多重化情報と前記多重化フレームの多重化構造との対応関係を示す

10

20

30

40

50

対応付けテーブルを前記受信側に送信し、
前記受信側は、前記送信側が前記第1および第2の伝送
モードで多重化フレームを伝送してくるかを、予め受け
取った前記対応付けテーブルに基づいて判断する、請求
項30に記載の多重伝送方法。

【請求項32】 フレーム長が30msであり32Kbps
で伝送した場合に120バイト周期になる音声フレ
ームを、フレーム長が20msであり32Kbpsで伝
送した場合に80バイト周期になる多重化フレームに格
納して多重伝送する場合において、
前記音声フレームが格納された第1の多重化フレームが
2フレームと、当該音声フレームが格納されていない第
2の多重化フレームが1フレームとで構成される基本多
重化フレーム列を、繰り返し伝送することを特徴とす
る、多重伝送方法。

【請求項33】 多重すべき音声フレームが存在する場
合には、当該音声フレームを、前記第1の多重化フレ
ームにおける情報フィールド内の常に同じ位置に格納し、
受信側では、受信した多重フレームから前記音声フレ
ームを分離した後、当該分離した音声フレームのジッタを
吸収して出力することを特徴とする、請求項32に記載
の多重伝送方法。

【請求項34】 前記基本多重化フレーム列に含まれる
2つの前記第1の多重化フレームそれぞれに対して異な
る多重化情報を定義することにより、次の音声フレーム
との間隔が最小となる基準音声フレームを識別可能と
し、

受信側では、受信した多重フレームから分離した音声フ
レームの出力を、前記基準音声フレームを出力したタイ
ミングを基準として、30ms毎に行うことを特徴とす
る、請求項33に記載の多重伝送方法。

【請求項35】 前記第1の多重化フレームは、前記音
声フレームと共に、1つの完全なビデオのARQフレ
ームである第1のビデオフレームを格納しており、
前記第2の多重化フレームは、前記第1の多重化フレ
ームにおける前記音声フレームと前記第1のビデオフレ
ームとを合わせたフレーム長と同じかまたはそれ以上のフ
レーム長を持つ1つの完全なビデオのARQフレームで
ある第2のビデオフレームを格納していることを特徴と
する、請求項32に記載の多重伝送方法。

【請求項36】 前記第1の多重化フレームは、無音区
間内で前記音声フレームが伝送されない場合、前記音声
フレームと前記第1のビデオフレームとを合わせたフレ
ーム長と同じフレーム長を持つ1つの完全なビデオのA
RQフレームである第3のビデオフレームを格納した、
第3の多重化フレームとして用いられ、
前記第3のビデオフレームを正常に受信できなかったと
き、その再送を、前記第2または第3の多重化フレーム
で行うことを特徴とする、請求項35に記載の多重伝送
方法。

【請求項37】 前記第1および第2の多重化フレーム
の先頭には、内部の多重化構造を示す多重化情報と当該
多重化情報の誤りを検出するための誤り検出符号とを少
なくとも含む、固定長の多重化ヘッダが配置されてお
り、

前記第1および前記第2の多重化フレームにおいて、前
記第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、
それぞれ、前記多重化ヘッダの直後または当該第1およ
び第2の多重化フレームの最後部に格納し、

10 前記多重化ヘッダに誤りが検出され、内部の多重化構造
がわからない場合でも、前記ARQヘッダを含むビデオ
フレームを読み取って、その再送制御を行うことを特徴
とする、請求項35に記載の多重伝送方法。

【請求項38】 前記第1および第2の多重化フレーム
の先頭および最後部には、内部の多重化構造を示す多重
化情報と当該多重化情報の誤りを検出するための誤り検
出符号とを少なくとも含む、固定長の多重化ヘッダが配
置されており、

20 前記第1および前記第2の多重化フレームにおいて、前
記第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、
それぞれ、当該第1および第2の多重化フレームの先頭
に配置された多重化ヘッダの直後または当該第1および
第2の多重化フレームの最後部に配置された多重化ヘッ
ダの直前に格納し、

前記多重化ヘッダに誤りが検出され、内部の多重化構造
がわからない場合でも、前記ARQヘッダを含むビデオ
フレームを読み取って、その再送制御を行うことを特徴
とする、請求項35に記載の多重伝送方法。

30 【請求項39】 フレーム長が30msであり32Kbps
で伝送した場合に120バイト周期になる音声フレ
ームを、フレーム長が15msであり32Kbpsで伝
送した場合に60バイト周期になる多重化フレームに格
納して多重伝送する場合において、

前記音声フレームが格納された第1の多重化フレームと
当該音声フレームが格納されていない第2の多重化フレ
ームとを、交互に繰り返し伝送することを特徴とする、
多重伝送方法。

40 【請求項40】 前記第1の多重化フレームは、前記音
声フレームと共に、1つの完全なビデオのARQフレ
ームである第1のビデオフレームを格納しており、
前記第2の多重化フレームは、前記第1の多重化フレ
ームにおける前記音声フレームと前記第1のビデオフレ
ームとを合わせたフレーム長と同じかまたはそれ以上のフ
レーム長を持つ1つの完全なビデオのARQフレームで
ある第2のビデオフレームを格納していることを特徴と
する、請求項39に記載の多重伝送方法。

50 【請求項41】 前記第1の多重化フレームは、無音区
間内で前記音声フレームが伝送されない場合、前記音声
フレームと前記第1のビデオフレームとを合わせたフレ
ーム長と同じフレーム長を持つ1つの完全なビデオのA

RQフレームである第3のビデオフレームを格納した、第3の多重化フレームとして用いられ、前記第3のビデオフレームを正常に受信できなかったとき、その再送を、前記第2または第3の多重化フレームで行うことを特徴とする、請求項40に記載の多重伝送方法。

【請求項42】 前記第1および第2の多重化フレームの先頭には、内部の多重化構造を示す多重化情報と当該多重化情報の誤りを検出するための誤り検出符号とを少なくとも含む、固定長の多重化ヘッダが配置されており、

前記第1および前記第2の多重化フレームにおいて、前記第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、それぞれ、前記多重化ヘッダの直後または当該第1および第2の多重化フレームの最後部に格納し、前記多重化ヘッダに誤りが検出され、内部の多重化構造がわからない場合でも、前記ARQヘッダを含むビデオフレームを読み取って、その再送制御を行うことを特徴とする、請求項40に記載の多重伝送方法。

【請求項43】 前記第1および第2の多重化フレームの先頭および最後部には、内部の多重化構造を示す多重化情報と当該多重化情報の誤りを検出するための誤り検出符号とを少なくとも含む、固定長の多重化ヘッダが配置されており、

前記第1および前記第2の多重化フレームにおいて、前記第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、それぞれ、当該第1および第2の多重化フレームの先頭に配置された多重化ヘッダの直後または当該第1および第2の多重化フレームの最後部に配置された多重化ヘッダの直前に格納し、前記多重化ヘッダに誤りが検出され、内部の多重化構造がわからない場合でも、前記ARQヘッダを含むビデオフレームを読み取って、その再送制御を行うことを特徴とする、請求項40に記載の多重伝送方法。

【請求項44】 再送制御による誤り訂正を行う再送型可変長データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型固定長データとを、多重化フレームによって、送信装置から受信装置に向けて多重伝送するシステムであって、

前記送信装置は、前記多重化フレームの長さを固定にし、かつ前記再送型可変長データを格納したデータリンクフレームのフレーム長を、多重する前記非再送型固定長データの長さに応じて増減することにより、前記多重化フレームの伝送ストリームに対して、常に同期のとれたタイミングで当該データリンクフレームを伝送することを特徴とする、多重伝送システム。

【請求項45】 前記多重化フレームは、固定長領域を含み、前記固定長領域は、第1および第2の可変長スロットに分割され、

前記第1の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には予め定められた固定長になり、多重する非再送型固定長データが存在しない場合には長さがゼロになり、

前記第2の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には相対的に短い第1の長さになり、多重する非再送型固定長データが存在しない場合には相対的に長い第2の長さになり、

前記送信装置は、前記第1の可変長スロットで前記非再送型固定長データを伝送し、前記第2の可変長スロットで前記再送型可変長データを伝送することを特徴とする、請求項44に記載の多重伝送システム。

【請求項46】 前記送信装置は、前記再送型可変長データの伝送制御を固定長のARQフレームの形態でのみ行う第1のデータリンク処理部を備えており、

前記第1のデータリンク処理部は、多重して伝送すべき前記非再送型固定長データが存在するか否かに応じて、有意な前記再送型可変長データのデータ長が増減し、かつ余りの部分に無為なビットを挿入した固定長のARQフレームを生成し、

前記送信装置は、前記ARQフレームから無為なビットを削除することにより、当該ARQフレームを、フレーム長が前記第2の可変長スロットの長さと等しい再送型可変長データのデータリンクフレームに変換し、前記再送型可変長データのデータリンクフレームと、前記非再送型固定長データのデータフレームとを多重化して、前記受信装置に伝送するための前記多重化フレームを生成することを特徴とする、請求項45に記載の多重伝送システム。

【請求項47】 前記受信装置は、前記再送型可変長データの伝送制御を固定長のARQフレームの形態でのみ行う第2のデータリンク処理部を備えており、

前記受信装置は、受信した多重化フレームを、前記再送型可変長データのデータリンクフレームと、前記非再送型固定長データのデータフレームとに分離し、

受信した多重化フレームに前記非再送型固定長データが含まれているか否かに応じて、前記分離した再送型可変長データのデータリンクフレームに無為なビットを挿入することにより、当該再送型可変長データのデータリンクフレームを前記固定長のARQフレームに変換し、前記変換によって得たARQフレームを前記第2のデータリンク処理部で処理されることを特徴とする、請求項46に記載の多重伝送システム。

【請求項48】 前記多重化フレームのフレーム長は、前記ARQフレームと同じ長さであることを特徴とする、請求項47に記載の多重伝送システム。

【請求項49】 同期通信を行う第1の網と非同期通信を行う第2の網とが相互に接続された複合的なデータ伝

送網上において、送信側と受信側との間で、多重化フレームを用いて多重伝送を行う方法であって、通信継続中は常に、先頭に同期フラグを格納した多重化フレームが、前記送信側から前記受信側に向けて伝送されており、前記第1の網内で通信を行う場合は、データ通信に先立って確立したフレーム同期を、前記同期フラグを使用することなく、前記多重化フレームのフレーム長を固定化することにより継続することを特徴とする、多重伝送方法。

【請求項50】 同期通信を行う第1の網と非同期通信を行う第2の網とが相互に接続された複合的なデータ伝送網上において、送信側と受信側との間で、多重化フレームを用いて多重伝送を行う方法であって、前記送信側および前記受信側の間に前記第2の網が介在する場合は、先頭に同期フラグを格納した多重化フレームを伝送することにより、送信側および受信側の間でフレーム同期を取り、前記第1の網内で通信を行う場合は、同期フラグが格納されていない多重化フレームを伝送し、データ通信に先立って確立したフレーム同期を、前記多重化フレームのフレーム長を固定化することにより継続することを特徴とする、多重伝送方法。

【請求項51】 相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、前記多重化フレームを前記第1の伝送路から前記第2の伝送路に向けて伝送する場合、当該第1の伝送路上で伝送誤りが生じた前記非再送型データを、当該第1の伝送路から当該第2の伝送路への接続点において廃棄することを特徴とする、多重伝送方法。

【請求項52】 相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、前記多重化フレームを前記第1の伝送路から前記第2の伝送路に向けて伝送する場合、前記再送型データについては、ブロック符号化された誤り訂正符号を付加して前記第1の伝送路上を伝送させ、前記第1の伝送路から前記第2の伝送路への接続点では、前記誤り訂正符号による誤り訂正を行った後、当該誤り訂正符号を除去して前記第2の伝送路上に出力し、その再送制御を、送信側端末と受信側端末との間で行うことを特徴とする、多重伝送方法。

【請求項53】 相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、前記多重化フレームを前記第1の伝送路から前記第2の伝送路に向けて伝送する場合、前記再送型データについては、

- 10 ブロック符号化された誤り訂正符号を付加して前記第1の伝送路上を伝送させ、
前記第1の伝送路から前記第2の伝送路への接続点では、前記誤り訂正符号による誤り訂正を行うことなく、当該誤り訂正符号を単に除去した後、前記第2の伝送路上に出力し、
その再送制御を、送信側端末と受信側端末との間で行うことを特徴とする、多重伝送方法。

- 【請求項54】 相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、
前記多重化フレームを前記第1の伝送路から前記第2の伝送路に向けて伝送する場合、前記再送型データについては、
一定の符号化率 R_c で畳み込み符号化して前記第1の伝送路上を伝送させ、
前記第1の伝送路から前記第2の伝送路への接続点では、前記畳み込み符号化の復号を行った後、前記第2の伝送路上に出力し、
その再送制御を、送信側端末と受信側端末との間で行うことを特徴とする、多重伝送方法。

- 【請求項55】 R_v を前記第1の伝送路の伝送速度 V_f および前記第2の伝送路の伝送速度 V_s から求められる値 $\{R_v = (V_f - V_s) / V_f\}$ とし、
前記多重化フレームのフレーム長を L_m とし、
前記畳み込み符号化される前記再送型データのデータ長を L_d とし、
40 前記第2の伝送路の伝送時に新たに付加されるオーバーヘッドの長さを L_o とした場合、
前記一定の符号化率 R_c は、
 $R_c = L_d / (L_m \cdot R_v - L_o + L_d)$
により算出されることを特徴とする、請求項54に記載の多重伝送方法。

- 【請求項56】 相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多

重伝送する方法であって、
 前記多重化フレームを前記第1の伝送路から前記第2の伝送路に向けて伝送する場合、前記非再送型データについては、
 一定の符号化率 R_c で畳み込み符号化して前記第1の伝送路上を伝送させ、
 前記第1の伝送路から前記第2の伝送路への接続点では、前記畳み込み符号化の復号を行った後、前記第2の伝送路上に出力することを特徴とする、多重伝送方法。
 【請求項57】 R_v を前記第1の伝送路の伝送速度 V_f および前記第2の伝送路の伝送速度 V_s から求められる値 $\{R_v = (V_f - V_s) / V_f\}$ とし、
 前記多重化フレームのフレーム長を L_m とし、
 前記畳み込み符号化される前記非再送型データのデータ長を L_d とし、
 前記第2の伝送路の伝送時に新たに付加されるオーバーヘッドの長さを L_o とした場合、
 前記一定の符号化率 R_c は、

$$R_c = L_d / (L_m \cdot R_v - L_o + L_d)$$

 により算出されることを特徴とする、請求項56に記載の多重伝送方法。
 【請求項58】 相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、
 前記多重化フレームを前記第1の伝送路から前記第2の伝送路に向けて伝送する場合、前記非再送型データについては、
 ブロック符号化された誤り訂正符号を付加して前記第1の伝送路上を伝送させ、
 前記第1の伝送路から前記第2の伝送路への接続点では、前記誤り訂正符号による誤り訂正を行った後、当該誤り訂正符号を除去して前記第2の伝送路上に出力することを特徴とする、多重伝送方法。
 【請求項59】 相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、
 前記多重化フレームを前記第1の伝送路から前記第2の伝送路に向けて伝送する場合、前記非再送型データについては、
 ブロック符号化された誤り訂正符号を付加して前記第1の伝送路上を伝送させ、
 前記第1の伝送路から前記第2の伝送路への接続点では、前記誤り訂正符号による誤り訂正を行うことなく、当該誤り訂正符号を単に除去した後、前記第2の伝送路

上に出力することを特徴とする、多重伝送方法。

【請求項60】 相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、
 前記多重化フレームを前記第1の伝送路から前記第2の伝送路に向けて伝送する場合、
 前記再送型データについては、
 一定の符号化率 R_c で畳み込み符号化して前記第1の伝送路上を伝送させ、
 前記第1の伝送路から前記第2の伝送路への接続点では、前記畳み込み符号化の復号を行った後、前記第2の伝送路上に出力し、
 その再送制御を、送信側端末と受信側端末との間で行い、
 前記非再送型データについては、
 一定の符号化率 R_c で畳み込み符号化して前記第1の伝送路上を伝送させ、
 前記第1の伝送路から前記第2の伝送路への接続点では、前記畳み込み符号化の復号を行った後、前記第2の伝送路上に出力することを特徴とする、多重伝送方法。
 【請求項61】 R_v を前記第1の伝送路の伝送速度 V_f および前記第2の伝送路の伝送速度 V_s から求められる値 $\{R_v = (V_f - V_s) / V_f\}$ とし、
 前記多重化フレームのフレーム長を L_m とし、
 前記畳み込み符号化される前記再送型データおよび前記非再送型データのデータ長の合計を L_d とし、
 前記第2の伝送路の伝送時に新たに付加されるオーバーヘッドの長さを L_o とした場合、
 前記一定の符号化率 R_c は、

$$R_c = L_d / (L_m \cdot R_v - L_o + L_d)$$

 により算出されることを特徴とする、請求項60に記載の多重伝送方法。
 【請求項62】 再送制御による誤り訂正を行う再送型可変長データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型固定長データとを、多重化フレームによって多重伝送する方法であって、
 前記多重化フレームの長さを固定にし、かつ前記再送型可変長データを格納したデータリンクフレームのフレーム長を、多重する前記非再送型固定長データの長さに応じて増減することにより、前記多重化フレームの伝送ストリームに対して、同期のとれたタイミングで当該データリンクフレームを伝送することを特徴とする、多重伝送方法。
 【請求項63】 再送制御による誤り訂正を行う再送型可変長データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型固定長データとを、多重化フレームによって多重伝送するために実行されるソフトウェアプログラムを格

納した記録媒体であって、
前記ソフトウェアプログラムは、前記多重化フレームの長さを固定にし、かつ前記再送型可変長データを格納したデータリンクフレームのフレーム長を、多重する前記非再送型固定長データの長さに応じて増減することにより、前記多重化フレームの伝送ストリームに対して、前記多重化フレーム毎に同期のとれたタイミングで当該データリンクフレームを伝送させることを特徴とする、記録媒体。

【請求項64】 前記ソフトウェアプログラムは、伝送すべき非再送型固定長データが存在する場合は、前記非再送型固定長データを多重する第1の多重化フレームと、前記非再送型固定長データを多重しない第2の多重化フレームとを、少なくとも1つつ含む基本多重化フレーム列を、繰り返し伝送することを特徴とする、請求項63に記載の記録媒体。

【請求項65】 F バイト (F は、正の整数) 伝送時間に1フレームの割合で生成される高能率符号化された N バイト (N は、正の整数であり、 $N < F$) の音声フレームを、 M バイト (M は、正の整数であり、 $M < F$) の固定長の多重化フレームに格納して多重伝送する際に、 F/M が非整数であるために多重化フレームの音声領域に最大 J バイト (J は、正の整数) の音声ジッタが発生する場合において、多重フレームの受信側で当該音声ジッタを吸収するために実行されるソフトウェアプログラムを格納した記録媒体であって、
前記ソフトウェアプログラムは、
前記伝送される多重化フレーム列上の音声フレームの中から、次の音声フレームとの間隔が最も小さくなる基準音声フレームを識別する第1のプログラムステップと、
前記基準音声フレームを出力するタイミングを基準として、以後の音声フレームを F バイト伝送時間に1フレームの割合で出力する第2のプログラムステップとを備え、

$n \cdot F = m \cdot M$ なる整数 n 、 m に対し、 m 個の多重化フレームからなる基本多重化フレーム列の内、音声フレームを多重した n 個の多重化フレームそれぞれに対して異なる多重化情報が定義されており、

前記第1のプログラムステップは、前記多重化情報に基づいて前記基準音声フレームを識別することを特徴とする、記録媒体。

【請求項66】 F バイト (F は、正の整数) 伝送時間に1フレームの割合で生成される高能率符号化された N バイト (N は、正の整数であり、 $N < F$) の音声フレームを、 M バイト (M は、正の整数であり、 $M < F$) の固定長の多重化フレームに格納して多重伝送する際に、 F/M が非整数であるために多重化フレームの音声領域に最大 J バイト (J は、正の整数) の音声ジッタが発生する場合において、多重フレームの送信側で当該音声ジッタを吸収するために実行されるソフトウェアプログラム

を格納した記録媒体であって、
音声データを符号化する音声符号化器の符号化動作をスタートさせた後、当該音声符号化器から最初の音声フレームの出力が開始されるまでの時間を T とし、当該音声符号化器が最初の音声フレームの出力を開始した後、当該最初の音声フレームを格納した多重化フレームの出力を開始するまでに必要な時間を α とした場合、
前記ソフトウェアプログラムは、伝送される多重化フレーム列上の音声フレームの内、次の音声フレームとの間隔が最も小さくなる基準音声フレームを格納している多重化フレームの出力が開始されるタイミングを基準とし、当該基準となるタイミングよりも少なくとも合計時間 ($T + J + \alpha$) 以前に、前記音声符号化器の符号化動作をスタートさせ、

$n \cdot F = m \cdot M$ なる整数 n 、 m に対し、 m 個の多重化フレームからなる基本多重化フレーム列の内、音声フレームを多重した n 個の多重化フレームそれぞれに対して異なる多重化情報が定義されており、

前記ソフトウェアプログラムは、前記多重化情報に基づいて前記基準音声フレームを識別することを特徴とする、記録媒体。

【請求項67】 フレーム番号および誤り検出符号が付加された第1のデータフレームと、第2～第 k のデータフレーム (k は、2以上の整数) とを、多重化フレームに格納して多重伝送するために実行されるソフトウェアプログラムを格納した記録媒体であって、
前記多重化フレームには、さらに、前記第1のデータフレームおよび前記第2～第 k のデータフレームがどのような構造で多重化されているかを示す多重化情報が付加されており、

前記ソフトウェアプログラムは、
送信時には、前記第1のデータフレームのフレーム番号を、常に前記多重化フレーム中の一定の場所に配置させ、

受信時には、受信した多重化フレーム中の前記多重化情報に誤りが有ることを検出した場合、当該多重化フレーム中の定位置から前記第1のデータフレームのフレーム番号を読み取り、当該読み取ったフレーム番号の再送要求を前記送信側に伝送させることを特徴とする、記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、多重伝送方法およびシステム並びにそこで用いる音声ジッタ吸収方法に関し、より特定的には、高能率圧縮された音声データとビデオデータおよび／またはコンピュータデータとを多重して伝送する方法および伝送時に発生する音声ジッタを吸収する方法に関する。さらに、本発明は、上記のような多重伝送方法または音声ジッタ吸収方法を実行するためのソフトウェアプログラムを格納した記録媒体にも向

けられている。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】テレビ電話やテレビ会議システムにおいては、膨大な情報量を持つビデオ信号は、高能率で符号化した後、伝送先に伝送することが一般的である。このような高能率符号化の例としては、ITU-T (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION - TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR) の国際標準規格のドラフト段階であるH. 263が知られている。

【0003】これらの規格では、いずれも圧縮符号化方式として、動き補償フレーム間予測符号化方法や可変長符号化を採用しているため、伝送誤りに対しては大変敏感である。すなわち、1ビットの誤りでも発生すると、当該誤りによる影響は、画面の大きな範囲へ伝搬するとともに、時間軸方向にも伝搬し、画質の劣化が著しい。そのため、伝送誤りが発生しやすいアナログ電話回線では、再送制御により誤り訂正を行ってから画像復号化を行うのが一般的である。

【0004】一方、音声データは、ITU-Tが発行したドラフトG. 723のように、高能率符号化により超低ビットレートに圧縮して伝送するのが一般的である。音声データは、ビデオデータに比べると、伝送誤りが目立ちにくい性質をもつ反面、伝送遅延には敏感である。従って、G. 723では、再送による誤り訂正は用いず、誤りを検出した場合にはミュートングすることで、伝送誤りがノイズ化することを防止している。

【0005】こうした再送型の可変長データであるビデオデータと、非再送型の固定長データである音声データとを多重伝送する方法として、同じくITU-TからドラフトH. 223が発行されている。

【0006】以下には、従来の多重伝送方式の一例として、H. 223を、図を参照して説明する。

【0007】図44は、H. 223で決められた多重化伝送方式を採用した多重化伝送装置の一般的なレイアウト構造を示している。図44において、この多重化伝送装置は、物理層801と、多重化層802と、適応化層803と、ビデオコーダー804と、音声コーダー805と、データプロトコル806と、LAPM807と、H. 245制御808と、ビデオI/O809と、オーディオI/O810と、応用層811とを備えている。

【0008】H. 223では、物理層801として、28.8Kbpsのアナログ電話回線用のモデムが想定されている。また、多重化層802および適応化層803として、ビデオの再送制御による誤り訂正のためのフレーム構成および手順と、音声の誤り検出のためのフレーム構成とが規定されている。また、ビデオコーダー804として、H. 263が想定されている。また、音声コーダー805として、G. 723が想定されている。そ

して、ITU-Tは、これらのシステム全体の仕様勧告として、H. 324を発行している。なお、H. 223では、データプロトコル806は特に規定されていない。また、LAPM807として、制御データの通信手順が規定されている。また、H. 245制御808として、システム制御のコマンドや手順が想定されている。

【0009】次に、H. 223の多重化層802における多重化フレームフォーマットを、図45に示す。図45において、開始フラグおよび終了フラグには、フラグ同期をとるために、HDL Cで用いられるフラグと同じビットパターン「01111110」が用いられる。

H. 223では、開始フラグおよび終了フラグの透過性を保つため、フラグ以外の部分で1が5回連続する後には0を挿入し、受信側でこれを削除することを規定している。ヘッダは、以下に続く情報フィールドを、どのようなスロットに分割してどのようなデータを多重するかを示している。図46は、音声データとコンピュータデータとを多重した場合の多重化層802における多重化フレームフォーマットの一例を示している。

【0010】適応化層803では、ビデオの再送制御による誤り訂正のためのフレームフォーマットおよび手順が規定されている。図47にビデオの再送制御による誤り訂正のためのARQ (Automatic Repeat reQuest) フレームフォーマットを示す。図47において、制御フィールドには、再送制御のための送信番号と、以下に続くペイロードフィールドが情報フレームなのか監視フレームなのかを示すフラグとが格納されている。ペイロードフィールドは、情報フレームの場合はビデオデータを、監視フレームの場合は再送要求番号と再送要求コマンドとを格納する。CRCフィールドは、誤り検出のためのチェックコードを格納している。また、適応化層803で決められている再送制御の手順は、ウィンドウサイズ128フレームのセレクトティブリビートARQ方式であり、CRCチェックにより誤りが検出されたフレームの送信番号を再送要求番号として、送信要求コマンドとともに監視フレームで一度だけ再送を要求する。

【0011】このH. 223は、多重化フレーム、ビデオフレームをともに可変長とし、また、フラグ同期を用いている。そのため、フラグに誤りがあると、フレーム同期を見失うことになる。また、他のデータに誤りが生じた場合、当該他のデータがフラグに化け、これによって同期が外れる場合もある。このように、H. 223は、誤りに対して弱いという課題がある。

【0012】一方、簡易型携帯電話であるPHS (パーソナル・ハンディホン・システム) の無線回線 (32kbpsの伝送速度を持つ) は、アナログ電話回線に比べてさらに伝送誤りが発生しやすくなっている。従来、このようなPHSの無線回線においてコンピュータデータ

を送信する際の伝送制御方式として、例えばPIAFS (PHS Internet Access Forum Standard) が日本国内において提案されている。

【0013】PIAFSにおけるARQフレームは、固定長(80バイト)である。図48にPIAFSのフレーム構成を示す。図48において、フレーム種別識別領域にはフレーム種別が、誤り制御領域には送信フレーム番号および最も古い未受信フレーム番号が、ユーザデータ長表示領域にはユーザデータ領域内の有意なデータのデータ長が、ユーザデータ領域にはユーザデータが、誤り検出符号領域にはARQフレーム全体の誤りを検出する誤り検出符号が格納されている。

【0014】PIAFSでは、フレーム同期は、通信に先立って、同期フラグを含んだ同期フレームを用いて確立し、データフレームのフレーム長を同期フレームと同じ長さにすることで、以降のフレーム同期を継続するため、データフレームに同期フラグを必要としない。このPIAFSは、ARQフレームが固定長であるため、誤りがあってもフレーム同期を見失うことがなく、誤りに対して強くなっている。

【0015】そこで、H. 223において多重化フレームを固定長にすると、誤りがあっても多重化フレームの同期がとれ、多重化フレームが誤りに対して強くなる。その一例が特公平8-13057号公報に、「HDL C可変長パケットと非HDL C固定長パケットとの混在転送方法」として開示されている。以下には、この公告公報に開示された転送方法を、図49を用いて説明する。

【0016】図49において、固定長の各フレームには、その中身がHDL Cデータであるか否かを示すヘッダが付いている。当該ヘッダが非HDL Cデータであると示している場合には、固定長のフレームには、非HDL C固定長パケット(例えば、音声データパケット)が格納されている。また、ヘッダがHDL Cデータであると示している場合は、固定長のフレームには、分割された可変長のHDL Cフレーム(例えば、ビデオフレーム)の一部が格納されている。この方法によると、多重化フレームは、固定長であるため、誤りに対して強くなっている。しかしながら、ビデオデータは、依然としてHDL Cフラグ同期をとっており、複数の多重化フレームにまたがって格納されている。そのため、ビデオフレームは、やはり誤りに対して弱い。

【0017】ところで、G. 723のように、無音検出を行い無音時には音声フレームを発生しないようにすることで、ビデオデータ等の伝送帯域を増やす機能を生かすには、ジッタの発生は、数msec以下に抑えることが必要である。なぜならば、ジッタが大きくなると、受信側では、ジッタにより音声データを受信していない状態なのか、無音区間に入ったため音声データを受信していない状態なのかを判別できず、適切な処理を行えなく

なるからである。

【0018】従来、固定長セルパケットのジッタを最小化する方法として、最大揺らぎ時間の2倍分の容量を持つバッファを設け、予め設定されたしきい値とバッファ内のセル数とを比較し、バッファの読み出しを制御する方法が提案されている(特開平5-244186号公報の「ATM/STM変換回路」参照)。図50にその構成を示す。図50において、バッファ50は、ジッタ Δt の2倍の2 Δt の容量を持つ。読み出し制御部60は、バッファ50に蓄積されたセル数と、予め設定されたしきい値とを比較し、蓄積されたセル数がしきい値を越えると、バッファ50の読み出しを開始するための読み出しアドレスを出力する。このように、図50のジッタ補正回路は、第1セル到着後、ATM網内での最大遅延時間が経過してからバッファ50の内容を読み出すように構成されている。しかしながら、図50のジッタ補正回路を用いると、しきい値までセルを貯めた分だけ、平均的な遅延時間が増えてしまい、音声の遅延が増大する。

【0019】ところで、多重化ヘッダに誤りがあった場合、破棄した情報フィールドに多重化されているビデオフレームのフレーム番号がわからないため、すぐに再送要求を送信側に伝送できない事態が発生する。一般に、多重化層は、多重化ヘッダに誤りを発見すると、情報フィールドのデータを破棄するため、この破棄された情報フィールド中のビデオフレームの再送要求が誤り制御処理層から出されるのは、次に誤りなく受信したビデオフレームのARQヘッダのフレーム番号からシーケンスエラーを検出したときである。例えば、送信側端末が送信した、フレーム番号(1)の多重化フレームの多重化ヘッダに伝送エラーが発生した場合、受信側端末ではこれを受信後、多重化フレーム中のビデオデータを破棄する。このため、受信側端末は、すぐにはフレーム番号(1)のビデオデータのリジェクトを返送できない。すなわち、受信側端末は、フレーム番号(2)の多重化フレームを受信して初めて、フレーム番号(1)の多重化フレームが抜けたことを知り、フレーム番号(1)のリジェクトを送信側へ伝送することになる。

【0020】1990年電子情報通信学会春季全国大会B-323で発表されている移動パケット通信用部分再送ARQ(Partial repeat ARQ for mobile packet communications)で示されているように、フレーム番号の誤り検出を情報フィールドの誤り検出とは独立に行う場合、情報部分が廃棄されても当該フレームのフレーム番号が誤りなく受信側に届けば、受信側は当該フレームの再送要求を即座に返送できるため、再送待ち時間が短縮化できる。

【0021】本発明の第1の目的は、誤りに強く、かつ伝送効率の良い多重伝送方法を提供することである。本

発明の第2の目的は、音声の遅延時間を増大させることなく、音声ジッタを補正することのできる多重伝送方法を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段および発明の効果】第1の発明は、再送制御による誤り訂正を行う再送型可変長データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型固定長データとを、多重化フレームによって多重伝送する方法であって、多重化フレームの長さを固定にし、かつ再送型可変長データを格納したデータリンクフレームのフレーム長を、多重する非再送型固定長データの長さに応じて増減することにより、多重化フレームの伝送ストリームに対して、多重化フレーム毎に同期のとれたタイミングで当該データリンクフレームを伝送することを特徴とする。

【0023】上記第1の発明によれば、非再送型固定長データおよび再送型可変長データを格納する多重化フレームを固定長とし、しかも多重する非再送型固定長データの長さに応じて、再送型可変長データを格納したデータリンクフレームのフレーム長を変えることによって、多重化フレームの伝送ストリームに対して、同期のとれたタイミングでデータリンクフレームを伝送するようにしているので、データリンクフレームの伝送タイミングを固定化することができ、伝送誤りによってデータリンクフレームの境界を見失うことがなく、誤りに対して強くすることができる。すなわち、フラグで同期を取るH. 223のように、「0」挿入によるビットずれがなく、また伝送誤りによりスロット同期が外れても、すぐに次のヘッダを見ることができ、再同期がとりやすい。また、非再送型固定長データの無音区間を有効に利用して、再送型可変長データであるビデオデータの伝送効率を上げることができる。また、第1の発明では、1つの多重化フレームを伝送する間に、必ず、1つのデータリンクフレームが完全に伝送されることが保障されている。ビデオのデータリンクフレームが隣接する複数の多重化フレームにまたがって格納されている場合は、またがって格納されている多重化フレームを認識する必要があるのに対し、多重化フレーム毎にビデオのデータリンクフレームが完結しているため、より誤りに対して強くすることができる。

【0024】第2の発明は、第1の発明において、多重化フレームは、固定長領域を含み、固定長領域を第1および第2の可変長スロットに分割し、第1の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には予め定められた固定長になり、多重する非再送型固定長データが存在しない場合には長さがゼロになり、第2の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には相対的に短い第1の長さになり、多重する非再送型固定長データが存在しない場合には相対的に長い第2の長さになり、第1の可変長スロットで非

再送型固定長データを伝送し、第2の可変長スロットで再送型可変長データを伝送することを特徴とする。

【0025】第3の発明は、第2の発明において、多重化フレームは、多重化フレームヘッダをさらに含み、多重化フレームヘッダには、多重化フレーム中に非再送型固定長データが多重されている否かを示す多重化情報が格納されていることを特徴とする。

【0026】上記第3の発明によれば、多重化ヘッダ内の多重化情報を見ることにより、多重化フレームの多重化構造が分かる。

【0027】第4の発明は、第2の発明において、多重化フレームは、再送型可変長データを格納して伝送するための固定長スロットをさらに含んでいる。

【0028】第5の発明は、第4の発明において、固定長スロットには、第2の可変長スロットに格納される再送型可変長データと同じ種類の再送型可変長データが格納されている。

【0029】第6の発明は、第5の発明において、固定長スロットの長さは、固定長領域以上の長さ選ばれている。

【0030】上記第6の発明によれば、第2の可変長スロットによって伝送されてきた再送型可変長データに誤りがあった場合、当該再送型可変長データの再送を、第2の可変長スロットおよび固定長スロットのいずれでも行うことができる。

【0031】第7の発明は、第4の発明において、固定長スロットには、第2の可変長スロットに格納される再送型可変長データとは異なる種類の再送型可変長データが格納されている。

【0032】上記第7の発明によれば、複数種類の再送型可変長データを多重伝送することができる。

【0033】第8の発明は、第4の発明において、再送型可変長データを格納するデータリンクフレームの長さは、第2の可変長スロットで伝送する場合は当該第2の可変長スロットと同じ長さに、固定長スロットで伝送する場合は当該固定長スロットと同じ長さに設定されていることを特徴とする。

【0034】第9の発明は、第1の発明において、多重化フレームは、フレーム種別を識別するための符号を格納したフレーム種別識別領域と、ユーザデータを格納したユーザデータ領域と、ユーザデータ領域内の有意のデータの長さを格納したユーザデータ長表示領域と、再送制御に用いるフレーム番号を格納した再送制御領域と、誤り検出符号を格納した誤り検出符号領域とを有しており、ユーザデータ領域を、再送型可変長データ領域と非再送型固定長データ領域とに分割し、再送型可変長データ領域には、再送型可変長データを格納し、非再送型固定長データ領域には、非再送型固定長データを格納し、ユーザデータ長表示領域には、再送型可変長データ領域に格納された再送型可変長データの長さを格納し、誤り

検出符号領域には、非再送型固定長データ領域以外の領域の誤り検出を行う誤り検出符号を格納したことを特徴とする。

【0035】上記第9の発明によれば、PIAFSにおけるARQフレームの構成をほぼそのまま用いて、非再送型固定長データと再送型可変長データとを多重伝送することができる。

【0036】第10の発明は、第9の発明において、多重する非再送型固定長データが存在するときは、ユーザデータ領域を再送型可変長データ領域と非再送型固定長データ領域とに分割し、当該再送型可変長データ領域に再送型可変長データを格納し、当該非再送型固定長データ領域に非再送型固定長データを格納し、多重する非再送型固定長データが存在しないときは、ユーザデータ領域全体を再送型可変長データ領域として再送型可変長データを格納し、フレーム種別識別領域には、ユーザデータ領域に非再送型固定長データ領域が存在するかどうかを示す識別符号を格納することを特徴とする。

【0037】第11の発明は、第1の発明において、伝送すべき非再送型固定長データが存在する場合は、非再送型固定長データを多重する第1の多重化フレームと、非再送型固定長データを多重しない第2の多重化フレームとを、少なくとも1つずつ含む基本多重化フレーム列を、繰り返し伝送することを特徴とする。

【0038】上記第11の発明によれば、非再送型固定長データの発生周期に合わせて、非再送型固定長データと再送型可変長データとを多重伝送することができる。

【0039】第12の発明は、第11の発明において、第1の多重化フレームは、第1および第2の可変長スロットに分割された固定長領域を含み、第1の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には予め定められた固定長になり、多重する非再送型固定長データが存在しない場合には長さがゼロになり、第2の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には相対的に短い第1の長さになり、多重する非再送型固定長データが存在しない場合には相対的に長い第2の長さになり、第2の多重化フレームは、固定長スロットを含み、第1の可変長スロットで非再送型固定長データを伝送し、第2の可変長スロットおよび固定長スロットで再送型可変長データを伝送することを特徴とする。

【0040】第13の発明は、第11の発明において、第1および第2の固定長多重化フレームの長さは、それぞれ60バイト長であり、基本多重化フレーム列は、1つの第1の多重化フレームと、1つの第2の固定長多重化フレームとから構成され、第1の多重化フレームには、非再送型固定長データとして、1つの音声フレームが格納されていることを特徴とする。

【0041】第14の発明は、第11の発明において、第1および第2の固定長多重化フレームの長さは、それ

ぞれ80バイト長であり、基本多重化フレーム列は、2つの第1の多重化フレームと、1つの第2の固定長多重化フレームとから構成され第1の多重化フレームには、非再送型固定長データとして、1つの音声フレームが格納されていることを特徴とする。

【0042】上記第14の発明によれば、PIAFSにおけるARQフレームの構成に従って、音声データと他の再送型固定長データとを多重伝送することができる。

【0043】第15の発明は、第11の発明において、第1および第2の固定長多重化フレームの長さは、それぞれ80バイト長であり、基本多重化フレーム列は、1つの第1の多重化フレームと、2つの第2の固定長多重化フレームとから構成され第1の多重化フレームには、非再送型固定長データとして、2つの音声フレームが格納されていることを特徴とする。

【0044】上記第15の発明によれば、PIAFSにおけるARQフレームの構成に従って、音声データと他の再送型固定長データとを多重伝送することができる。

【0045】第16の発明は、Fバイト（Fは、正の整数）伝送時間に1フレームの割合で生成される高能率符号化されたNバイト（Nは、正の整数であり、 $N < F$ ）の音声フレームを、Mバイト（Mは、正の整数であり、 $M < F$ ）の固定長の多重化フレームに格納して多重伝送する際に、 F/M が非整数であるために多重化フレームの音声領域に最大Jバイト（Jは、正の整数）の音声ジッタが発生する場合において、多重フレームの受信側で当該音声ジッタを吸収する方法であって、伝送される多重化フレーム列上の音声フレームの中から、次の音声フレームとの間隔が最も小さくなる基準音声フレームを識別し、基準音声フレームを出力するタイミングを基準として、以後の音声フレームをFバイト伝送時間に1フレームの割合で出力することを特徴とする。

【0046】上記第16の発明によれば、多重化フレームのフレーム長と音声フレームの伝送周期とが整合しないために生じる音声ジッタを、多重フレームの受信側において容易に吸収することができる。

【0047】第17の発明は、第16の発明において、 $n \cdot F = m \cdot M$ なる整数n、mに対し、m個の多重化フレームからなる基本多重化フレーム列の内、音声フレームを多重したn個の多重化フレームそれぞれに対して異なる多重化情報を定義することにより、当該多重化情報に基づいて基準音声フレームの識別を可能としたことを特徴とする。

【0048】上記第17の発明によれば、音声フレームを多重したn個の多重化フレームそれぞれに対して異なる多重化情報を定義するようにしたので、音声ジッタ吸収の基準となる基準音声フレームの識別が容易となる。

【0049】第18の発明は、第16の発明において、 $M = 80$ バイト、 $F = 120$ バイトであることを特徴とする。

【0050】第19の発明は、第17の発明において、 $M=80$ バイト、 $F=120$ バイト、 $n=2$ 、 $m=3$ であることを特徴とする。

【0051】第20の発明は、 F バイト（ F は、正の整数）伝送時間に1フレームの割合で生成される高能率符号化された N バイト（ N は、正の整数であり、 $N < F$ ）の音声フレームを、 M バイト（ M は、正の整数であり、 $M < F$ ）の固定長の多重化フレームに格納して多重伝送する際に、 F/M が非整数であるために多重化フレームの音声領域に最大 J バイト（ J は、正の整数）の音声ジッタが発生する場合において、多重フレームの送信側で当該音声ジッタを吸収する方法であって、音声データを符号化する音声符号化器の符号化動作をスタートさせた後、当該音声符号化器から最初の音声フレームの出力が開始されるまでの時間を T とし、当該音声符号化器が最初の音声フレームの出力を開始した後、当該最初の音声フレームを格納した多重化フレームの出力を開始するまでに必要な時間を α とした場合、伝送される多重化フレーム列上の音声フレームの内、次の音声フレームとの間隔が最も小さくなる基準音声フレームを格納している多重化フレームの出力が開始されるタイミングを基準とし、当該記基準となるタイミングよりも少なくとも合計時間（ $T+J+\alpha$ ）以前に、音声符号化器の符号化動作をスタートさせることを特徴とする。

【0052】上記第20の発明によれば、多重化フレームのフレーム長と音声フレームの伝送周期とが整合しないために生じる音声ジッタを、多重フレームの送信側において容易に吸収することができる。

【0053】第21の発明は、第20の発明において、時間 α は、第1および第2の時間の内、いずれか大きい方の時間と同じかそれ以上の値に設定されており、第1の時間は、音声符号化器が音声フレームの出力を開始した後、当該音声フレームを格納した多重化フレームの出力を開始するまでに必要な時間であり、第2の時間は、音声符号化器から出力される無音の表示を検出し、音声フレームを格納する予定の領域に他のデータフレームを格納した多重化フレームの出力を開始するまでに必要な時間である。

【0054】第22の発明は、第20の発明において、 $n \cdot F = m \cdot M$ なる整数 n 、 m に対し、 m 個の多重化フレームからなる基本多重化フレーム列の内、音声フレームを多重した n 個の多重化フレームそれぞれに対して異なる多重化情報を定義することにより、当該多重化情報に基づいて基準音声フレームの識別を可能としたことを特徴とする。

【0055】上記第22の発明によれば、音声フレームを多重した n 個の多重化フレームそれぞれに対して異なる多重化情報を定義するようにしたので、音声ジッタ吸収の基準となる基準音声フレームの識別が容易となる。

【0056】第23の発明は、第20の発明において、

$M=80$ バイト、 $F=120$ バイトであることを特徴とする。

【0057】第24の発明は、第22の発明において、 $M=80$ バイト、 $F=120$ バイト、 $n=2$ 、 $m=3$ であることを特徴とする。

【0058】第25の発明は、送信側から受信側に対し、フレーム番号および誤り検出符号が付加された第1のデータフレームと、第2～第 k のデータフレーム（ k は、2以上の整数）とを、多重化フレームに格納して多重伝送する方法であって、多重化フレームには、さらに、第1のデータフレームおよび第2～第 k のデータフレームがどのような構造で多重化されているかを示す多重化情報が付加されており、送信側は、第1のデータフレームのフレーム番号を、常に多重化フレーム中の一定の場所に配置し、受信側は、受信した多重化フレーム中の多重化情報に誤りが有ることを検出した場合、当該多重化フレーム中の定位置から第1のデータフレームのフレーム番号を読み取り、当該読み取ったフレーム番号の再送要求を送信側に伝送することを特徴とする。

【0059】上記第25の発明によれば、第1のデータフレームのフレーム番号を、常に多重化フレーム中の一定の場所に配置するようにしたので、受信側は、受信した多重化フレーム中の多重化情報に誤りがあっても、多重化フレーム中の定位置から第1のデータフレームのフレーム番号を読み取ることができ、読み取ったフレーム番号の再送要求を即座に送信側に伝送することができる。

【0060】第26の発明は、第25の発明において、多重化フレームの先頭には、多重化情報と当該多重化情報の誤りを検出するための誤り検出符号とを少なくとも含む、固定長の多重化ヘッダが配置されており、第1のデータフレームは、多重化ヘッダに続いて格納される1以上のデータフレームの内、常に多重化ヘッダに隣接して配置されることを特徴とする。

【0061】第27の発明は、第26の発明において、第1のデータフレームは、フレーム番号と当該フレーム番号の誤りを検出するための誤り検出符号とを少なくとも含むヘッダを有しており、ヘッダは、第1のデータフレームが多重化ヘッダの後方に隣接して配置される場合には、少なくとも先頭に配置され、第1のデータフレームが多重化ヘッダの前方に隣接して配置される場合には、少なくとも最後尾に配置されていることを特徴とする。

【0062】第28の発明は、第27の発明において、受信側は、受信した多重化フレームの多重化ヘッダに誤りが有ることを検出した場合、当該多重化ヘッダに続く所定バイト数のデータを第1のデータフレームとして抽出し、抽出した第1のデータフレームのヘッダに誤りが無いことを検出し、かつ残りのデータに誤りが有ることを検出した場合、当該第1のデータフレームの再送要求

10

20

30

40

50

を、即座に送信側に伝送することを特徴とする。

【0063】第29の発明は、第26の発明において、多重化フレームの長さは、固定であり、第2のデータフレームは、多重化ヘッダに続いて格納される1以上のデータフレームの内、常に先頭または最後尾に配置され、受信側は、受信した前記多重化フレームの多重化ヘッダに誤りが有ることを検出した場合、第2のデータフレームが常に最後尾に配置されている場合には、当該多重化フレームの情報フィールドの後から所定バイト数の範囲にあるデータを第2のデータフレームとして抽出し、第2のデータフレームが常に先頭に配置されている場合には、当該多重化フレームの情報フィールドの前から所定バイト数の範囲にあるデータを前記第2のデータフレームとして抽出し、抽出した第2のデータフレームに誤りが無いことを検出した場合、当該第2のデータフレームを正常に受信したデータとして扱い、抽出した第2のデータフレームに誤りの有ることを検出した場合、当該第2のデータフレームを廃棄することを特徴とする。

【0064】第30の発明は、送信側から受信側に対し、フレーム番号および誤り検出符号が付加された第1のデータフレームと、第2～第kのデータフレーム(kは、2以上の整数)とを、多重化フレームに格納して多重伝送する方法であって、多重化フレームには、さらに、第1のデータフレームおよび第2～第kのデータフレームがどのような構造で多重化されているかを示す多重化情報が付加されており、送信側は、伝送モードとして、第1のデータフレームのフレーム番号を、常に多重化フレーム中の一定の場所に配置して伝送する第1の伝送モードと、第1のデータフレームのフレーム番号を、多重化フレーム中の任意の場所に配置して伝送する第2の伝送モードとを有しており、受信側は、第1の伝送モードで受信した多重化フレーム中の多重化情報に誤りが有ることを検出した場合、当該多重化フレーム中の定位置から第1のデータフレームのフレーム番号を読み取り、当該読み取ったフレーム番号の再送要求を送信側に伝送することを特徴とする。

【0065】上記第30の発明によれば、受信側は、第1の伝送モードで送られてきた多重化フレーム中の多重化情報に誤りがあっても、多重化フレーム中の定位置から第1のデータフレームのフレーム番号を読み取ることができ、読み取ったフレーム番号の再送要求を即座に送信側に伝送することができる。

【0066】第31の発明は、第30の発明において、送信側は、予め、多重化情報と多重化フレームの多重化構造との対応関係を示す対応付けテーブルを受信側に送信し、受信側は、送信側が第1および第2の伝送モードで多重化フレームを伝送してくるかを、予め受け取った対応付けテーブルに基づいて判断する。

【0067】上記第31の発明によれば、受信側は、予め送信側から送られてくる対応付けテーブルに基づい

て、送信側が第1および第2の伝送モードのいずれで多重化フレームを伝送してくるかを、容易に判断することができる。

【0068】第32の発明は、フレーム長が30msであり32Kbpsで伝送した場合に120バイト周期になる音声フレームを、フレーム長が20msであり32Kbpsで伝送した場合に80バイト周期になる多重化フレームに格納して多重伝送する場合において、音声フレームが格納された第1の多重化フレームが2フレームと、当該音声フレームが格納されていない第2の多重化フレームが1フレームとで構成される基本多重化フレーム列を、繰り返し伝送することを特徴とする。

【0069】上記第32の発明によれば、PIAFSにおけるARQフレームの構成をほぼそのまま用いて、音声データを効率よく多重伝送することができる。

【0070】第33の発明は、第32の発明において、多重すべき音声フレームが存在する場合には、当該音声フレームを、第1の多重化フレームにおける情報フィールド内の常に同じ位置に格納し、受信側では、受信した多重フレームから音声フレームを分離した後、当該分離した音声フレームのジッタを吸収して出力することを特徴とする。

【0071】上記第33の発明によれば、多重伝送によって生じる音声ジッタを吸収することができる。

【0072】第34の発明は、第33の発明において、基本多重化フレーム列に含まれる2つの第1の多重化フレームそれぞれに対して異なる多重化情報を定義することにより、次の音声フレームとの間隔が最小となる基準音声フレームを識別可能とし、受信側では、受信した多重フレームから分離した音声フレームの出力を、基準音声フレームを出力したタイミングを基準として、30ms毎に行うことを特徴とする。

【0073】上記第34の発明によれば、基本多重化フレーム列に含まれる2つの第1の多重化フレームそれぞれに対して異なる多重化情報を定義するようにしたので、音声ジッタ吸収の基準となる音声フレームを容易に識別することができる。

【0074】第35の発明は、第32の発明において、第1の多重化フレームは、音声フレームと共に、1つの完全なビデオのARQフレームである第1のビデオフレームを格納しており、第2の多重化フレームは、第1の多重化フレームにおける音声フレームと第1のビデオフレームとを合わせたフレーム長と同じかまたはそれ以上のフレーム長を持つ1つの完全なビデオのARQフレームである第2のビデオフレームを格納していることを特徴とする。

【0075】第36の発明は、第35の発明において、第1の多重化フレームは、無音区間内で音声フレームが伝送されない場合、音声フレームと第1のビデオフレームとを合わせたフレーム長と同じフレーム長を持つ1つ

10

20

30

40

50

の完全なビデオのARQフレームである第3のビデオフレームを格納した、第3の多重化フレームとして用いられ、第3のビデオフレームを正常に受信できなかったとき、その再送を、第2または第3の多重化フレームで行うことを特徴とする。

【0076】上記第36の発明によれば、第3のビデオフレームによって伝送されてきたビデオデータに誤りがあった場合、当該ビデオデータの再送を、第2または第3の多重化フレームのいずれでも行うことができる。

【0077】第37の発明は、第35の発明において、
10 第1および第2の多重化フレームの先頭には、内部の多重化構造を示す多重化情報と当該多重化情報の誤りを検出するための誤り検出符号とを少なくとも含む、固定長の多重化ヘッダが配置されており、第1および第2の多重化フレームにおいて、第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、それぞれ、多重化ヘッダの直後または当該第1および第2の多重化フレームの最後部に格納し、多重化ヘッダに誤りが検出され、内部の多重化構造がわからない場合でも、ARQヘッダを含むビデオフレームを読み取って、その再送制御を行うことを特徴とする。
20

【0078】上記第37の発明によれば、第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、それぞれ、多重化ヘッダの定位置に格納するようにしたので、受信側は、受信した多重化フレーム中の多重化情報に誤りがあった場合、多重化フレーム中の定位置から第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを読み取ることができ、即座に再送制御が行える。

【0079】第38の発明は、第35の発明において、
30 第1および第2の多重化フレームの先頭および最後部には、内部の多重化構造を示す多重化情報と当該多重化情報の誤りを検出するための誤り検出符号とを少なくとも含む、固定長の多重化ヘッダが配置されており、第1および第2の多重化フレームにおいて、第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、それぞれ、当該第1および第2の多重化フレームの先頭に配置された多重化ヘッダの直後または当該第1および第2の多重化フレームの最後部に配置された多重化ヘッダの直前に格納し、多重化ヘッダに誤りが検出され、内部の多重化構造がわからない場合でも、ARQヘッダを含むビデオフレームを読み取って、その再送制御を行うことを特徴とする。
40

【0080】上記第38の発明によれば、第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、それぞれ、多重化ヘッダの定位置に格納するようにしたので、受信側は、受信した多重化フレーム中の多重化情報に誤りがあった場合、多重化フレーム中の定位置から第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを読み取ることができ、即座に再送制御が行える。

【0081】第39の発明は、フレーム長が30msであり32Kbpsで伝送した場合に120バイト周期に
50

なる音声フレームを、フレーム長が15msであり32Kbpsで伝送した場合に60バイトになる多重化フレームに格納して多重伝送する場合において、音声フレームが格納された第1の多重化フレームと当該音声フレームが格納されていない第2の多重化フレームとを、交互に繰り返し伝送することを特徴とする。

【0082】第40の発明は、第39の発明において、第1の多重化フレームは、音声フレームと共に、1つの完全なビデオのARQフレームである第1のビデオフレームを格納しており、第2の多重化フレームは、第1の多重化フレームにおける音声フレームと第1のビデオフレームとを合わせたフレーム長と同じかまたはそれ以上のフレーム長を持つ1つの完全なビデオのARQフレームである第2のビデオフレームを格納していることを特徴とする。

【0083】第41の発明は、第40の発明において、第1の多重化フレームは、無音区間内で音声フレームが伝送されない場合、音声フレームと第1のビデオフレームとを合わせたフレーム長と同じフレーム長を持つ1つの完全なビデオのARQフレームである第3のビデオフレームを格納した、第3の多重化フレームとして用いられ、第3のビデオフレームを正常に受信できなかったとき、その再送を、第2または第3の多重化フレームで行うことを特徴とする。

【0084】上記第41の発明によれば、第3のビデオフレームによって伝送されてきたビデオデータに誤りがあった場合、当該ビデオデータの再送を、第2または第3の多重化フレームのいずれでも行うことができる。

【0085】第42の発明は、第40の発明において、
30 第1および第2の多重化フレームの先頭には、内部の多重化構造を示す多重化情報と当該多重化情報の誤りを検出するための誤り検出符号とを少なくとも含む、固定長の多重化ヘッダが配置されており、第1および第2の多重化フレームにおいて、第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、それぞれ、多重化ヘッダの直後または当該第1および第2の多重化フレームの最後部に格納し、多重化ヘッダに誤りが検出され、内部の多重化構造がわからない場合でも、ARQヘッダを含むビデオフレームを読み取って、その再送制御を行うことを特徴とする。
40

【0086】上記第42の発明によれば、第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、それぞれ、多重化ヘッダの定位置に格納するようにしたので、受信側は、受信した多重化フレーム中の多重化情報に誤りがあった場合、多重化フレーム中の定位置から第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを読み取ることができ、即座に再送制御が行える。

【0087】第43の発明は、第40の発明において、第1および第2の多重化フレームの先頭および最後部には、内部の多重化構造を示す多重化情報と当該多重化情

報の誤りを検出するための誤り検出符号とを少なくとも含む、固定長の多重化ヘッダが配置されており、第1および第2の多重化フレームにおいて、第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、それぞれ、当該第1および第2の多重化フレームの先頭に配置された多重化ヘッダの直後または当該第1および第2の多重化フレームの最後部に配置された多重化ヘッダの直前に格納し、多重化ヘッダに誤りが検出され、内部の多重化構造がわからない場合でも、ARQヘッダを含むビデオフレームを読み取って、その再送制御を行うことを特徴とする。

【0088】上記第43の発明によれば、第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを、それぞれ、多重化ヘッダの定位置に格納するようにしたので、受信側は、受信した多重化フレーム中の多重化情報に誤りがあっても、多重化フレーム中の定位置から第1および第2のビデオフレームのARQヘッダを読み取ることができ、即座に再送制御が行える。

【0089】第44の発明は、再送制御による誤り訂正を行う再送型可変長データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型固定長データとを、多重化フレームによって、送信装置から受信装置に向けて多重伝送するシステムであって、送信装置は、多重化フレームの長さを固定にし、かつ再送型可変長データを格納したデータリンクフレームのフレーム長を、多重する非再送型固定長データの長さに応じて増減することにより、多重化フレームの伝送ストリームに対して、常に同期のとれたタイミングで当該データリンクフレームを伝送することを特徴とする。

【0090】上記第44の発明によれば、非再送型固定長データおよび再送型可変長データを格納する多重化フレームを固定長とし、しかも多重する非再送型固定長データの長さに応じて、再送型可変長データを格納したデータリンクフレームのフレーム長を変えることによって、多重化フレームの伝送ストリームに対して、常に同期のとれたタイミングでデータリンクフレームを伝送するようにしているので、データリンクフレームの伝送タイミングを固定化することができ、伝送誤りによってデータリンクフレームの境界を見失うことがなく、誤りに対して強くすることができる。すなわち、フラグで同期を取るH. 223のように、「0」挿入によるビットずれがなく、また伝送誤りによりスロット同期が外れても、すぐに次のヘッダを見ることができるため、再同期がとりやすい。また、非再送型固定長データの無音区間を有効に利用して、再送型可変長データであるビデオデータの伝送効率を上げることができる。

【0091】第45の発明は、第44の発明において、多重化フレームは、固定長領域を含み、固定長領域は、第1および第2の可変長スロットに分割され、第1の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には予め定められた固定長になり、多重する非

再送型固定長データが存在しない場合には長さがゼロになり、第2の可変長スロットは、多重する非再送型固定長データが存在する場合には相対的に短い第1の長さになり、多重する非再送型固定長データが存在しない場合には相対的に長い第2の長さになり、送信装置は、第1の可変長スロットで非再送型固定長データを伝送し、第2の可変長スロットで再送型可変長データを伝送することを特徴とする。

【0092】第46の発明は、第45の発明において、送信装置は、再送型可変長データの伝送制御を固定長のARQフレームの形態でのみ行う第1のデータリンク処理部を備えており、第1のデータリンク処理部は、多重して伝送すべき非再送型固定長データが存在するか否かに応じて、有意な再送型可変長データのデータ長が増減し、かつ余りの部分に無為なビットを挿入した固定長のARQフレームを生成し、送信装置は、ARQフレームから無為なビットを削除することにより、当該ARQフレームを、フレーム長が第2の可変長スロットの長さと等しい再送型可変長データのデータリンクフレームに変換し、再送型可変長データのデータリンクフレームと、非再送型固定長データのデータフレームとを多重化して、受信装置に伝送するための多重化フレームを生成することを特徴とする。

【0093】上記第46の発明によれば、再送型可変長データリンクフレームのフレームタイミングを、PHSデータ通信におけるPIAFSのフレームタイミングと同じ周期、同じ速度にすることができる。

【0094】第47の発明は、第46の発明において、受信装置は、再送型可変長データの伝送制御を固定長のARQフレームの形態でのみ行う第2のデータリンク処理部を備えており、受信装置は、受信した多重化フレームを、再送型可変長データのデータリンクフレームと、非再送型固定長データのデータフレームとに分離し、受信した多重化フレームに非再送型固定長データが含まれているか否かに応じて、分離した再送型可変長データのデータリンクフレームに無為なビットを挿入することにより、当該再送型可変長データのデータリンクフレームを固定長のARQフレームに変換し、変換によって得たARQフレームを第2のデータリンク処理部に渡すことを特徴とする。

【0095】上記第47の発明によれば、受信データをPHSデータ通信のPIAFSのARQフレームに容易に変換でき、通常のPHSデータ通信を行う処理部でデータを処理することができる。

【0096】第48の発明は、第47の発明において、多重化フレームのフレーム長は、ARQフレームと同じ長さであることを特徴とする。

【0097】第49の発明は、同期通信を行う第1の網と非同期通信を行う第2の網とが相互に接続された複合的なデータ伝送網上において、送信側と受信側との間

で、多重化フレームを用いて多重伝送を行う方法であって、通信継続中は常に、先頭に同期フラグを格納した多重化フレームが、送信側から受信側に向けて伝送されており、第1の網内で通信を行う場合は、データ通信に先立って確立したフレーム同期を、同期フラグを使用することなく、多重化フレームのフレーム長を固定化することにより継続することを特徴とする。

【0098】上記第49の発明によれば、H. 223で決められた多重化伝送方式に準拠しつつも、PHSデータ通信のPIAFSで決められた同期通信を実現すること

【0099】第50の発明は、同期通信を行う第1の網と非同期通信を行う第2の網とが相互に接続された複合的なデータ伝送網上において、送信側と受信側との間で、多重化フレームを用いて多重伝送を行う方法であって、送信側および受信側の間に第2の網が介在する場合は、先頭に同期フラグを格納した多重化フレームを送送することにより、送信側および受信側の間でフレーム同期を取り、第1の網内で通信を行う場合は、同期フラグが格納されていない多重化フレームを送送し、データ通信に先立って確立したフレーム同期を、多重化フレームのフレーム長を固定化することにより継続することを特徴とする。

【0100】上記第50の発明によれば、H. 223で決められた多重化伝送方式に準拠しつつも、PHSデータ通信のPIAFSで決められた同期通信を実現することができる。しかも、第1の網内で通信を行う場合は、同期フラグが格納されていない多重化フレームを送送するため、伝送効率が向上する。

【0101】第51の発明は、相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、多重化フレームを第1の伝送路から第2の伝送路に向けて伝送する場合、当該第1の伝送路上で伝送誤りが生じた非再送型データを、当該第1の伝送路から当該第2の伝送路への接続点において廃棄することを特徴とする。

【0102】上記第51の発明によれば、第1の伝送路上で伝送誤りが生じた非再送型データを、1の伝送路から当該第2の伝送路への接続点において廃棄するようにしているので、無駄なデータが第2の伝送路上に出力されるのを防止でき、結果として第2の伝送路の伝送速度が低下するのを防止できる。

【0103】第52の発明は、相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレ

ムを用いて多重伝送する方法であって、多重化フレームを第1の伝送路から第2の伝送路に向けて伝送する場合、再送型データについては、ブロック符号化された誤り訂正符号を付加して第1の伝送路上を伝送させ、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、誤り訂正符号による誤り訂正を行った後、当該誤り訂正符号を除去して第2の伝送路上に出力し、その再送制御を、送信側端末と受信側端末との間で行うことを特徴とする。

【0104】上記第52の発明によれば、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、再送型データの再送制御を行わず、再送型データの誤り訂正のみを行い、誤り訂正符号を除去した後、再送型データを第2の伝送路上に出力するようにしているので、第2の伝送路上に出力されるデータ量を少なくでき、結果として第2の伝送路の伝送速度が低下するのを防止できる。

【0105】第53の発明は、相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、多重化フレームを第1の伝送路から第2の伝送路に向けて伝送する場合、再送型データについては、ブロック符号化された誤り訂正符号を付加して第1の伝送路上を伝送させ、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、誤り訂正符号による誤り訂正を行うことなく、当該誤り訂正符号を単に除去した後、第2の伝送路上に出力し、その再送制御を、送信側端末と受信側端末との間で行うことを特徴とする。

【0106】上記第53の発明によれば、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、再送型データの再送制御を行わず、単に誤り訂正符号を除去した後、再送型データを第2の伝送路上に出力するようにしているので、第2の伝送路上に出力されるデータ量を少なくでき、結果として第2の伝送路の伝送速度が低下するのを防止できる。

【0107】第54の発明は、相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、多重化フレームを第1の伝送路から第2の伝送路に向けて伝送する場合、再送型データについては、一定の符号化率Rcで畳み込み符号化して第1の伝送路上を伝送させ、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、畳み込み符号化の復号を行った後、第2の伝送路上に出力し、その再送制御を、送信側端末と受信側端末との間で行うことを特徴とする。

【0108】上記第54の発明によれば、第1の伝送路

から第2の伝送路への接続点では、再送型データの再送制御を行わず、畳み込み符号化された再送型データの復号のみを行い、再符号化することなく再送型データを第2の伝送路上に出力するようにしているので、第2の伝送路上に出力されるデータ量を少なくでき、結果として第2の伝送路の伝送速度が低下するのを防止できる。

【0109】第55の発明は、第54の発明において、 R_v を第1の伝送路の伝送速度 V_f および第2の伝送路の伝送速度 V_s から求められる値 $\{R_v = (V_f - V_s) / V_f\}$ とし、多重化フレームのフレーム長を L_m とし、畳み込み符号化される再送型データのデータ長を L_d とし、第2の伝送路の伝送時に新たに付加されるオーバーヘッドの長さを L_o とした場合、一定の符号化率 R_c は、

$$R_c = L_d / (L_m \cdot R_v - L_o + L_d)$$

により算出されることを特徴とする。

【0110】第56の発明は、相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、多重化フレームを第1の伝送路から第2の伝送路に向けて伝送する場合、非再送型データについては、一定の符号化率 R_c で畳み込み符号化して第1の伝送路上を伝送させ、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、畳み込み符号化の復号を行った後、第2の伝送路上に出力することを特徴とする。

【0111】上記第56の発明によれば、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、畳み込み符号化された非再送型データの復号のみを行い、再符号化することなく非再送型データを第2の伝送路上に出力するようにしているので、第2の伝送路上に出力されるデータ量を少なくでき、結果として第2の伝送路の伝送速度が低下するのを防止できる。

【0112】第57の発明は、第56の発明において、 R_v を第1の伝送路の伝送速度 V_f および第2の伝送路の伝送速度 V_s から求められる値 $\{R_v = (V_f - V_s) / V_f\}$ とし、多重化フレームのフレーム長を L_m とし、畳み込み符号化される非再送型データのデータ長を L_d とし、第2の伝送路の伝送時に新たに付加されるオーバーヘッドの長さを L_o とした場合、一定の符号化率 R_c は、

$$R_c = L_d / (L_m \cdot R_v - L_o + L_d)$$

により算出されることを特徴とする。

【0113】第58の発明は、相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレ

ームを用いて多重伝送する方法であって、多重化フレームを第1の伝送路から第2の伝送路に向けて伝送する場合、非再送型データについては、ブロック符号化された誤り訂正符号を付加して第1の伝送路上を伝送させ、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、誤り訂正符号による誤り訂正を行った後、当該誤り訂正符号を除去して第2の伝送路上に出力することを特徴とする。

【0114】上記第58の発明によれば、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、非再送型データの誤り訂正のみを行い、誤り訂正符号を除去した後、非再送型データを第2の伝送路上に出力するようにしているので、第2の伝送路上に出力されるデータ量を少なくでき、結果として第2の伝送路の伝送速度が低下するのを防止できる。

【0115】第59の発明は、相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、多重化フレームを第1の伝送路から第2の伝送路に向けて伝送する場合、非再送型データについては、ブロック符号化された誤り訂正符号を付加して第1の伝送路上を伝送させ、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、誤り訂正符号による誤り訂正を行うことなく、当該誤り訂正符号を単に除去した後、第2の伝送路上に出力することを特徴とする。

【0116】上記第59の発明によれば、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、単に誤り訂正符号を除去した後、非再送型データを第2の伝送路上に出力するようにしているので、第2の伝送路上に出力されるデータ量を少なくでき、結果として第2の伝送路の伝送速度が低下するのを防止できる。

【0117】第60の発明は、相対的に伝送速度が速い第1の伝送路と相対的に伝送速度が遅い第2の伝送路とを相互に接続した複合的なデータ伝送路上で、再送制御による誤り訂正を行う再送型データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型データとを、多重化フレームを用いて多重伝送する方法であって、多重化フレームを第1の伝送路から第2の伝送路に向けて伝送する場合、再送型データについては、一定の符号化率 R_c で畳み込み符号化して第1の伝送路上を伝送させ、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、畳み込み符号化の復号を行った後、第2の伝送路上に出力し、その再送制御を、送信側端末と受信側端末との間で行い、非再送型データについては、一定の符号化率 R_c で畳み込み符号化して第1の伝送路上を伝送させ、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、畳み込み符号化の復号を行った後、第2の伝送路上に出力することを特徴とする。

【0118】上記第60の発明によれば、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、再送型データの再送制御を行わず、畳み込み符号化された再送型データの復号のみを行い、再符号化することなく再送型データを第2の伝送路上に出力するようにしている。第2の伝送路上に出力される再送型データのデータ量を少なくできる。また、第1の伝送路から第2の伝送路への接続点では、畳み込み符号化された非再送型データの復号を行い、再符号化することなく第2の伝送路上に出力するようにしている。第2の伝送路上に出力される非再送型データのデータ量を少なくできる。

【0119】第61の発明は、第60の発明において、 R_v を第1の伝送路の伝送速度 V_f および第2の伝送路の伝送速度 V_s から求められる値 $\{R_v = (V_f - V_s) / V_f\}$ とし、多重化フレームのフレーム長を L_m とし、畳み込み符号化される再送型データおよび非再送型データのデータ長の合計を L_d とし、第2の伝送路の伝送時に新たに付加されるオーバーヘッドの長さを L_o とした場合、一定の符号化率 R_c は、 $R_c = L_d / (L_m \cdot R_v - L_o + L_d)$ により算出されることを特徴とする。

【0120】第62の発明は、再送制御による誤り訂正を行う再送型可変長データと、再送制御による誤り訂正を行わない非再送型固定長データとを、多重化フレームによって多重伝送する方法であって、多重化フレームの長さを固定にし、かつ再送型可変長データを格納したデータリンクフレームのフレーム長を、多重する非再送型固定長データの長さに応じて増減することにより、多重化フレームの伝送ストリームに対して、同期のとれたタイミングで当該データリンクフレームを伝送することを特徴とする。

【0121】上記第62の発明によれば、非再送型固定長データおよび再送型可変長データを格納する多重化フレームを固定長とし、しかも多重する非再送型固定長データの長さに応じて、再送型可変長データを格納したデータリンクフレームのフレーム長を変えることによって、多重化フレームの伝送ストリームに対して、同期のとれたタイミングでデータリンクフレームを伝送するようにしている。データリンクフレームの伝送タイミングを固定化することができ、伝送誤りによってデータリンクフレームの境界を見失うことがなく、誤りに対して強くすることができる。すなわち、フラグで同期を取るH. 223のように、「0」挿入によるビットずれがなく、また伝送誤りによりスロット同期が外れても、すぐに次のヘッダを見ることができるため、再同期がとりやすい。また、非再送型固定長データの無音区間を有効に利用して、再送型可変長データであるビデオデータの伝送効率を上げることができる。

【0122】第63の発明は、再送制御による誤り訂正を行う再送型可変長データと、再送制御による誤り訂正

を行わない非再送型固定長データとを、多重化フレームによって多重伝送するために実行されるソフトウェアプログラムを格納した記録媒体であって、ソフトウェアプログラムは、多重化フレームの長さを固定にし、かつ再送型可変長データを格納したデータリンクフレームのフレーム長を、多重する非再送型固定長データの長さに応じて増減することにより、多重化フレームの伝送ストリームに対して、多重化フレーム毎に同期のとれたタイミングで当該データリンクフレームを伝送させることを特徴とする。

【0123】第64の発明は、第63の発明において、ソフトウェアプログラムは、伝送すべき非再送型固定長データが存在する場合は、非再送型固定長データを多重する第1の多重化フレームと、非再送型固定長データを多重しない第2の多重化フレームとを、少なくとも1つずつ含む基本多重化フレーム列を、繰り返し伝送することを特徴とする。

【0124】第65の発明は、 F バイト（ F は、正の整数）伝送時間に1フレームの割合で生成される高能率符号化された N バイト（ N は、正の整数であり、 $N < F$ ）の音声フレームを、 M バイト（ M は、正の整数であり、 $M < F$ ）の固定長の多重化フレームに格納して多重伝送する際に、 F/M が非整数であるために多重化フレームの音声領域に最大 J バイト（ J は、正の整数）の音声ジッタが発生する場合において、多重フレームの受信側で当該音声ジッタを吸収するために実行されるソフトウェアプログラムを格納した記録媒体であって、ソフトウェアプログラムは、伝送される多重化フレーム列上の音声フレームの中から、次の音声フレームとの間隔が最も小さくなる基準音声フレームを識別する第1のプログラムステップと、基準音声フレームを出力するタイミングを基準として、以後の音声フレームを F バイト伝送時間に1フレームの割合で出力する第2のプログラムステップとを備え、 $n \cdot F = m \cdot M$ なる整数 n 、 m に対し、 m 個の多重化フレームからなる基本多重化フレーム列の内、音声フレームを多重した n 個の多重化フレームそれぞれに対して異なる多重化情報が定義されており、第1のプログラムステップは、多重化情報に基づいて基準音声フレームを識別することを特徴とする。

【0125】第66の発明は、 F バイト（ F は、正の整数）伝送時間に1フレームの割合で生成される高能率符号化された N バイト（ N は、正の整数であり、 $N < F$ ）の音声フレームを、 M バイト（ M は、正の整数であり、 $M < F$ ）の固定長の多重化フレームに格納して多重伝送する際に、 F/M が非整数であるために多重化フレームの音声領域に最大 J バイト（ J は、正の整数）の音声ジッタが発生する場合において、多重フレームの送信側で当該音声ジッタを吸収するために実行されるソフトウェアプログラムを格納した記録媒体であって、音声データを符号化する音声符号化器の符号化動作をスタートさせ

10

20

30

40

50

た後、当該音声符号化器から最初の音声フレームの出力が開始されるまでの時間を T とし、当該音声符号化器が最初の音声フレームの出力を開始した後、当該最初の音声フレームを格納した多重化フレームの出力を開始するまでに必要な時間を α とした場合、ソフトウェアプログラムは、伝送される多重化フレーム列上の音声フレームの内、次の音声フレームとの間隔が最も小さくなる基準音声フレームを格納している多重化フレームの出力が開始されるタイミングを基準とし、当該基準となるタイミングよりも少なくとも合計時間 $(T + J + \alpha)$ 以前に、音声符号化器の符号化動作をスタートさせ、 $n \cdot F = m \cdot M$ なる整数 n 、 m に対し、 m 個の多重化フレームからなる基本多重化フレーム列の内、音声フレームを多重した n 個の多重化フレームそれぞれに対して異なる多重化情報が定義されており、ソフトウェアプログラムは、多重化情報に基づいて基準音声フレームを識別することを特徴とする。

【0126】第67の発明は、フレーム番号および誤り検出符号が付加された第1のデータフレームと、第2～第 k のデータフレーム(k は、2以上の整数)とを、多重化フレームに格納して多重伝送するために実行されるソフトウェアプログラムを格納した記録媒体であって、多重化フレームには、さらに、第1のデータフレームおよび第2～第 k のデータフレームがどのような構造で多重化されているかを示す多重化情報が付加されており、ソフトウェアプログラムは、送信時には、第1のデータフレームのフレーム番号を、常に多重化フレーム中の一定の場所に配置させ、受信時には、受信した多重化フレーム中の多重化情報に誤りがあることを検出した場合、当該多重化フレーム中の定位置から第1のデータフレームのフレーム番号を読み取り、当該読み取ったフレーム番号の再送要求を送信側に伝送させることを特徴とする。

【0127】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態) 第1の実施形態は、非再送型固定長データ(ここでは、G. 723で符号化された音声データ)と、再送型可変長データ(ここでは、H. 263で符号化されたビデオデータ)とを多重伝送する場合に、多重化フレーム、ビデオフレームともにフレーム同期をとりやすくし、誤りに強くすることを目的としている。

【0128】G. 723は、音声データを5.3Kbpsの速度に符号化する方式であり、その基本単位は、20バイトの固定長フレームで構成される。音声が発生している有音区間においては、この固定長フレームは連続しているため、より高速の伝送路、例えば簡易型携帯電話であるPHSの32Kbpsの伝送路に多重して伝送する場合には、必ず30msecに1回の割合で、20バイトの固定長フレームを伝送する必要がある。これに対し、音声が発生しない無音区間には、固定長フレーム

を伝送する必要がある。この場合、受信側では、音声デコーダが無音として処理するか、予め伝送しておいた背景音を出力する。また、伝送誤りに対しては、1バイトの誤り検出コードを付加した音声データを伝送する。受信側では、誤りを検出すると、音声データを廃棄する、つまり音声デコーダが無音として処理する(いわゆるミュートイング)方式を採用することが一般的である。

【0129】一方、H. 263は、入力画像の性質や、伝送しようとする映像の精細度、鮮明度、コマ数等に応じて発生ビットレートが変動し、可変長データを生成する画像符号化方式である。さらに、H. 263では、再送制御による伝送速度のばらつきも符号化制御により調整される。

【0130】20バイトの音声フレームが1つの固定長多重化フレームに1回含まれるようにすると、1固定長多重化フレームの長さは、120バイトとなる。1固定長多重化フレーム当たりの音声フレームの長さを、40バイトあるいはそれ以上に設定してもかまわないが、この場合、音声フレームを蓄積して多重化フレームに格納する必要性が生じるため、音声の遅延を誘発する。

【0131】図1は、本発明の第1の実施形態に係る多重伝送方法で用いられる、固定長多重化フレームの構成を示す図である。図1において、固定長多重化フレームの先頭には、ヘッダが付加されている。このヘッダには、音声の有音のときの多重化と音声が無音のときの多重化とを区別するための機能が最低限必要となる。また、本実施形態では、ヘッダ自身が誤り検出コードまたは誤り訂正コードを有しており、それらを含めてヘッダの長さは、1バイトに選ばれている。ただし、ヘッダの長さは、ヘッダで識別するパターンの数や誤り検出または誤り訂正能力により増減が可能であり、本実施形態の構成に限定されるものではない。

【0132】120バイトの固定長多重化フレームから1バイトのヘッダを除いた119バイトの固定長領域は、可変長スロット1および可変長スロット2に2分割されて用いられる。

【0133】可変長スロット1では音声のデータリンクフレームを伝送し、そのサイズは音声データリンクフレームと同じサイズの21バイトである。音声のデータリンクフレームは、20バイトの音声フレームと、1バイトのCRCコード(誤り検出コード)とから構成される。ただし、可変長スロット1のサイズは、無音で伝送する音声データリンクフレームがないときは0バイトとなる。

【0134】一方、可変長スロット2には、ビデオデータと、フレーム番号と、再送要求コードと、誤り検出コードとを含む、データリンクフレームがすべて格納されている。ここで、データリンクフレームとは、誤り制御において、1つのデータの塊として完結しているフレーム構成を言う。すなわち、本実施形態が適用される多重

伝送システムでは、データリンクフレーム単位で、ビデオデータの再送制御が行われる。本実施形態では、有音区間か無音区間かに応じて、可変長スロット2のサイズが変化する。すなわち、有音のときには、可変長スロット2のサイズは、固定長領域(119バイト)から可変長スロット1(21バイト)を除いた長さ(98バイト)となる。この場合は、ビデオのデータリンクフレームを可変長スロット2と同じサイズの98バイトであるショートフレームとして生成し、可変長スロット2で伝送する。また、無音区間のときは、可変長スロット2の

サイズは、固定長領域と同じ長さ(119バイト)となる。この場合は、ビデオのデータリンクフレームを可変長スロット2と同じサイズの119バイトであるロングフレームとして生成し、可変長スロット2で伝送する。
【0135】なお、ビデオのデータリンクフレームには、用いる再送制御の方法に応じて、異なったコードを付随させるようにしても構わない。例えば、誤りのあった場合にだけ、リジェクトコードを再送要求コードとして挿入するようにしてもよい。また、有効なデータの長さを示すデータ長コードをつけてもいいし、データ長コードを付けずに、データ領域に空きが生じた場合には、スタッフィング(空き部分にダミービットを付加して受信側でこれを除去する操作)を行うようにしても構わない。

【0136】上記のように、本実施形態では、有音区間か無音区間かに応じて、ビデオのデータリンクフレームのフレーム長を変えている。これによって、固定長多重化フレームの伝送タイミングと、データリンクフレームの伝送タイミングとの同期がとれるようにしている。ここで、固定長多重化フレームの伝送タイミングと、データリンクフレームの伝送タイミングとの同期がとれるとは、X個(Xは、自然数であり、本実施形態では、X=1)の固定長多重化フレームを伝送する間に、必ず、Y個(Yは、自然数であり、本実施形態では、Y=1)のデータリンクフレームが完全に伝送されることが保障される状態を言う。この場合には、ビデオデータ(またはコンピュータデータ)のデータリンクフレームに付随する、データ長、フレーム番号、再送要求コード、誤り検出コードなどのオーバーヘッドと、伝送路の誤り特性により決まる再送効率とを考慮して、隣り合う固定長多重化フレームの2つまたはそれ以上の可変長スロット2を合わせて、ビデオのデータリンクフレームがその長さになるよう構築するようにしても構わないし、多重化フレーム3つにビデオのデータリンクフレーム2つを格納しても構わないし、多重化フレーム4つにビデオのデータリンクフレーム3つを格納しても構わない。

【0137】前述したように、本実施形態では、1つの固定長多重化フレームを伝送する間に、必ず、1つのデータリンクフレームが完全に伝送されることが保障されている。ビデオのデータリンクフレームが隣接する複数

の多重化フレームにまたがって格納されている場合は、またがって格納されている多重化フレームを認識する必要があるのに対し、本実施形態では、多重化フレーム毎に完結しているため、より誤りに対して強くすることができる。

【0138】以上のように、第1の実施形態では、音声データおよびビデオデータを乗せる多重化フレームを固定長とし、しかも有音区間か無音区間かに応じて、ビデオのデータリンクフレームのフレーム長を変えることによって、固定長多重化フレームの伝送タイミングと、データリンクフレームの伝送タイミングとの同期を取るようになっているので、データリンクフレームの伝送タイミングを一定にすることができ、伝送誤りによってデータリンクフレームの境界を見失うことがなく、誤りに対して強くすることができる。すなわち、フラグで同期を取るH. 223のように、「0」挿入によるビットずれがなく、また伝送誤りによりスロット同期が外れても、すぐに次のヘッダを見ることができると、再同期がとりやすい。また、音声の無音区間を有効に利用して、再送型可変長データであるビデオデータの伝送効率を上げることができる。

【0139】なお、第1の実施形態では、音声データとビデオデータとを多重伝送する場合について説明したが、再送型可変長データとしてコンピュータデータなどの他のデータを伝送するようにしてもよく、また、音声データとビデオデータとコンピュータデータとを多重しても上記と同様の効果を発揮する。

【0140】また、第1の実施形態では、音声のデータリンクフレームの長さが21バイトの場合について説明しているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、音声フレームのフレーム長は、それ以外の値であってもよく、異なる長さの誤り訂正用の冗長ビットを付加した音声のデータリンクフレームや、別の伝送レートに符号化された音声フレーム、例えば6.3Kbpsに符号化された音声のデータリンクフレームを用いてもよい。

【0141】さらに、第1の実施形態では、音声のデータリンクフレームは、有音時と無音時とで2種類の長さ(21バイト、0バイト)を取り得たが、3種類以上の長さを取り得るようにしても良い。この場合、可変長スロット1、2の長さを、音声のデータリンクフレームの長さに応じて増減し、ビデオのデータリンクフレームの長さを可変長スロット2の長さと同じにすることで、固定長多重化フレームの伝送タイミングと、データリンクフレームの伝送タイミングとの同期が合わせられる。

【0142】(第2の実施形態)図2は、本発明の第2の実施形態に係る多重伝送方法で用いられる、固定長多重化フレームの構成を示す図である。本実施形態では、固定長多重化フレームの構成として、PIAFSのARQフレームの構成を採用している。すなわち、本実施形

態では、PIAFSにおけるARQフレームのユーザデータ領域に、再送型可変長データとしてのビデオデータと、非再送型固定長データとしての音声データとを格納するようにしている。

【0143】前述したように、PIAFSのARQフレームは、フレーム種別識別符号を格納するフレーム種別識別領域と、ユーザデータを格納するユーザデータ領域と、ユーザデータ領域内の有意なデータのデータ長を示すユーザデータ長表示領域と、再送制御に用いるフレーム番号と要求フレーム番号を格納する誤り制御領域と、ARQフレーム全体の誤りを検出するための誤り訂正符号を格納する誤り訂正符号領域とから構成される、データリンクフレームである。

【0144】本実施形態では、図2(a)に示すように、ユーザデータ領域を、再送型可変長データ領域と非再送型固定長データ領域とに分割することにより、ユーザデータ領域に音声データを格納するようにしている。これらの領域は、予め送受間で了解しているものとする。

【0145】G.723を用いて音声データを符号化した場合、20バイト/30msecの音声データが発生する。ただし、G.723の方式では、30msecの単位時間中、無音であった場合は、音声データは発生しない。音声データが発生しなかった場合、本実施形態では、図2(b)のフレームを用いて伝送を行う。

【0146】多重する音声データが存在する場合、送信側は、図2(a)のフレームを用いて伝送を行う。すなわち、再送型可変長データ領域にビデオデータを、非再送型固定長データ領域に誤り検出符号であるCRC2を付加した音声データを、それぞれ格納して伝送する。一方、多重する音声データが存在しない場合、送信側は、図2(b)のフレームを用いて伝送を行う。すなわち、再送型可変長データ領域にビデオデータのみを格納して伝送する。また、フレーム種別識別領域には、ユーザデータ領域に音声データが多重されているかどうかを示す符号が格納され、ユーザデータ長表示領域には、ビデオデータのデータ長が格納される。また、誤り制御領域には、PIAFSに規定された再送制御を実行するのに必要なフレーム番号および要求フレーム番号が格納される。誤り訂正符号領域には、図2(a)および図2

(b)において網掛けを施した部分、すなわち、フレーム種別識別領域と、ユーザデータ表示領域と、ユーザデータ長表示領域に示された長さのビデオデータと、誤り制御領域とについての誤り訂正を行うための誤り検出符号であるCRC1が格納される。

【0147】受信側は、固定長多重化フレームを受信すると、まず、フレーム種別識別領域内のフレーム種別識別符号を読み取って、ユーザデータ領域に音声データが多重されているかどうかを判断する。図2(a)に示すように、音声データが多重されている場合、非再送型固

定長データ領域から、音声データとCRC2を取り出す。そして、CRC2を用いて音声データの誤りを検出する。そして、誤りを発見すれば音声データを廃棄し、誤りを発見しなければ音声データを上位のレイヤに渡す。

【0148】また、受信側は、音声データを抜き取った残りのデータに対しては、PIAFSに規定された伝送制御を行う。まず、ユーザデータ長表示領域からビデオデータ長を読み取って、誤り訂正符号領域のCRC1が受け持つ範囲を決定し、誤り検出を行う。図2(a)、(b)において、CRC1で誤りが検出される範囲は、網掛けを施した部分である。このとき、誤りを発見すれば、音声データを抜き取った残りのデータを廃棄する。

【0149】以上のように、第2の実施形態では、PIAFSに規定されたARQフレームのユーザデータ領域内に、再送制御を行わない固定長データを多重することによって、PIAFSで実現している誤りに強いフレーム同期機能を損なうことなく、ビデオデータと音声データとの多重伝送が行える。

【0150】なお、第2の実施形態では、音声データを多重しているかどうかの情報を、フレーム種別識別符号に持たせるようにしているが、受信側では、ユーザデータ長表示領域に示されているビデオデータ長が図2(a)の再送型可変長データ領域よりも短い場合にのみ、非再送型固定長データ領域が存在するものとして、音声データの誤り検出を行い、誤りが発見されなければ音声データを上位レイヤに渡すようにしてもよい。このようにすれば、フレーム種別識別符号に、音声データが多重されているかどうかの情報を持たせる必要がなくなり、PIAFSで規定されているフレーム種別識別符号がそのまま使える。

【0151】また、第2の実施形態では、音声データとビデオデータとを多重伝送する場合について説明したが、再送型可変長データとしてコンピュータデータなどの他のデータを伝送するようにしてもよく、また、音声データとビデオデータとコンピュータデータとを多重しても上記と同様の効果を発揮する。再送制御の手段としては、ビデオデータはPIAFSを用いればよく、ビデオデータはその限りではなく、より遅延の少ない再送制御を用いてもよい。

【0152】また、第2の実施形態では、音声フレームの長さが20バイトの場合について説明しているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、音声フレームのフレーム長は、それ以外の値であってもよく、異なる長さの誤り訂正用の冗長ビットを付加した音声のデータリンクフレームや、別の伝送レートに符号化された音声フレーム、例えば6.3Kbpsに符号化された音声フレームを用いてもよい。

【0153】(第3の実施形態)上記第1および第2の実施形態においては、音声データと他のデータとが多重

されて伝送される場合には、次の課題が生じる。図3は、一例として、多重化フレーム長が120バイトに設定され、G、723で符号化された音声データがビデオデータと多重され、簡易型携帯電話であるPHSの32Kbpsの伝送路を介して伝送される場合の、多重化の様子を示している。前述したように、G、723は、音声5.3Kbpsのビットレートで符号化する方式であり、音声信号は30msec単位で符号化され、20バイトの固定長フレームとなる。この20バイトの固定長フレームは、分割されてはならず、有音区間ならば必ず30msecに1回の割合で伝送される必要がある。つまり、PHSの場合には、120バイトのデータが伝送される毎に、20バイトの音声フレームが多重化されなければならない。また、音声が発生しない無音区間には、この固定長フレームを伝送する必要がない。この場合、受信側の音声デコーダは、無音として処理するか、予め伝送しておいた背景音を出力する。多重化フレーム長が120バイトに設定されている場合には、図4に示すように、ビデオスロットのサイズが有音区間と無音区間とで異なる。

【0154】第1および第2の実施形態においては、スロット内には1つの完全なARQフレーム（つまり、データリンクフレーム）が含まなければならない。

【0155】伝送効率を良くするためにARQフレームをスロットのサイズと同じサイズにすると、ビデオのARQフレームのサイズが有音区間と無音区間とで異なる。このとき、無音区間で伝送されたビデオフレームが誤ると、その再送は、有音区間のビデオスロットでは行えず、次の無音区間を待って行か、または強制的に有音区間中に無音フレームを挿入して行か必要があった。再び無音区間が訪れるのを待って再送を行う前者の場合、再送データに遅延が発生する。このデータ遅延は、特に、リアルタイム性を要求されるビデオデータの伝送に対して致命的な悪影響を与える。また、強制的に有音区間中に無音フレームを挿入する後者の方法では、再送型可変長データに伝送誤りがあっただけで、音声に誤りがあった場合と同様に、音声がミュートイングされてしまい、音声の品質に悪影響を与える。第3の実施形態は、こうした課題を解決するものであり、以下に図面を用いてこれを説明する。

【0156】図5は、本発明の第3の実施形態に係る多重伝送方法で用いられる、固定長多重化フレームの構成を示す図である。図5において、本実施形態で用いる固定長多重化フレームは、ヘッダと、固定長領域と、固定長スロットとを含む。固定長領域は、可変長スロット1と可変長スロット2とに2分割して用いられる。可変長スロット1には、第1または第2の実施形態の場合と同様に、20バイトの音声フレームに1バイトのCRCを付加したものが格納される。可変長スロット2ではビデオのデータリンクフレームが伝送され、無音時には第1

および第2の実施形態と同様に、そのサイズが大きくなる。固定長多重化フレーム全体の長さは、120バイトに選ばれる。

【0157】固定長スロットの長さは、固定長領域の長さと同じか、それ以上の長さに設定される。本実施形態では、可変長スロット2の再送を固定長スロットで行うため、効率の低下を考えると、固定長スロットの長さは、固定長領域の長さとしてできるだけ近い値に設定するのが好ましい。また、固定長領域の長さと同じ固定長スロットの長さとなる場合には、固定長スロットで伝送したデータリンクフレームの再送を、無音区間には、可変長スロット2を用いて行うことも可能となる。ここでは、ヘッダが1バイトで奇数のため、固定長領域の長さと同じ固定長スロットの長さを同じにすることは不可能である。そのため、本実施形態では、固定長領域を59バイト、固定長スロットを60バイトとしている。

【0158】以下には、第1の実施形態の場合と同様に、G、723で符号化された音声データと、H、263で符号化されたビデオデータとを多重伝送する場合を例にとって、本実施形態をより詳細に説明する。

【0159】有音区間の場合、本実施形態では、37バイトのデータリンクフレーム長のビデオ1フレームを可変長スロット2で伝送し、60バイトのデータリンクフレーム長のビデオ2フレームを固定長スロットで伝送する。以下、これを繰り返しており、それぞれのフレームの再送は、それぞれのスロットで行う。

【0160】一方、無音区間の場合、本実施形態では、ビデオ1のデータリンクフレームを59バイトとして可変長スロット2で伝送し、60バイトのデータリンクフレーム長のビデオ2フレームを固定長スロットで伝送する。

【0161】次に、再送に関して説明する。無音区間に伝送したデータリンクフレームに誤りがあった場合、無音区間が継続中は、それぞれのスロットで伝送する。無音区間に伝送したロングフレームを再送する時点で有音となった場合には、新たなビデオ2フレームを伝送する代わりに、ビデオ1フレームのロングフレームの再送分を、固定長スロットで伝送する。また、以前の有音区間中に伝送したビデオ1フレームを再送する時点で無音となった場合には、ビデオ1のロングフレームでデータ長を指定するか、スタッフィングして伝送する。

【0162】以上のように、第3の実施形態によると、音声フレームの長さに応じて、固定長領域におけるビデオデータのデータリンクフレーム長を増減させることにより、固定長多重化フレームの伝送タイミングとデータリンクフレームの伝送タイミングとを同期させているので、伝送誤りによってデータリンクフレームの境界を見失うことがなく、誤りに対して強くすることができる。また、可変長スロット2のロングフレームの再送を、次の無音区間を待つことなく、固定長スロットを用いて行

うことができるため、ビデオの遅延を生ずることなく再送が行える。

【0163】なお、上記第3の実施形態では、音声データとビデオデータとを多重伝送する場合について説明したが、再送型可変長データとしてコンピュータデータなどの他のデータを伝送するようにしてもよい。また、無音区間の有効利用はできなくなるが、例えば可変長スロット2でビデオデータを伝送し、固定長スロットでコンピュータデータを伝送することにより、音声データとコンピュータデータとを多重伝送することもできる。また、ビデオデータ（またはコンピュータデータ）のデータリンクフレームに付随する、データ長、フレーム番号、再送要求コード、誤り検出コードなどのオーバーヘッドと、伝送路の誤り特性により決まる再送効率とを考慮して、隣り合う固定長多重化フレームの2つまたはそれ以上の可変長スロット2を合わせて、ビデオデータのデータリンクフレームがその長さになるよう構築するようにしても構わない。

【0164】また、第3の実施形態では、音声フレームの長さが20バイトの場合について説明しているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、音声フレームのフレーム長は、それ以外の値であってもよく、誤り訂正用の冗長ビットを付加した音声のデータリンクフレームや、別の伝送レートに符号化された音声フレーム、例えば6.3Kbpsに符号化された音声フレームを用いてもよい。

【0165】（第4の実施形態）図6は、本発明の第4の実施形態に係る多重伝送方法で用いられる、固定長多重化フレームの構成を示す図である。図6において、本実施形態は、ヘッダと可変長スロット1と可変長スロット2とを含む60バイトの第1の固定長多重化フレームと、当該第1の固定長多重化フレームと同じ長さを有しかつヘッダ以外を固定長スロットとした第2の固定長多重化フレームとを、交互に連続して伝送するようにしている。第1の固定長多重化フレームの内部構成は、第1の実施形態の固定長多重化フレームの構成と同様である。ただし、フレーム長は、第1の実施形態のその半分（60バイト）になっている。また、第2の固定長多重化フレームの内部構成は、第3の実施形態の固定長スロットにヘッダを付加したものとなっている。

【0166】本実施形態では、可変長スロット1を用いて非再送型固定長データ（例えば、音声データ）を伝送し、可変長スロット2を用いて再送型可変長データ（例えば、ビデオデータ）を伝送し、固定長スロットを用いて再送型可変長データ（例えば、ビデオデータ）を伝送する。なお、誤り発生時の再送型可変長データの再送方法に関しては、第3の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

【0167】（第5の実施形態）図7は、本発明の第5の実施形態に係る多重伝送方法で用いられる、固定長多

重化フレームの構成を示す図である。図7において、本実施形態は、第4の実施形態と同様に、ヘッダと可変長スロット1と可変長スロット2とを含む60バイトの第1の固定長多重化フレームと、当該第1の固定長多重化フレームと同じ長さを有しヘッダ以外を固定長スロットとした第2の固定長多重化フレームとを、交互に連続して伝送するようにしている。第1の固定長多重化フレームの内部構成は、第2の実施形態の固定長多重化フレームの構成と同様である。また、2の固定長多重化フレームの内部構成は、PIAFSのARQフレームの構成と同様である。

【0168】本実施形態では、可変長スロット1を用いて非再送型固定長データ（例えば、音声データ）を伝送し、可変長スロット2を用いて再送型可変長データ（例えば、ビデオデータ）を伝送し、固定長スロットを用いて再送型可変長データ（例えば、ビデオデータ）を伝送する。なお、誤り発生時の再送型可変長データの再送方法に関しては、第3の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

【0169】上記第4および第5の実施形態では、20バイトの音声フレームを格納する可変長スロット1を含む60バイトの第1の固定長多重化フレームと、音声フレームを含まない60バイトの第2の固定長多重化フレームとを交互に伝送することにより、120バイトにつき20バイトの音声データを伝送する例を示したが、この場合、再送型可変長データのフレーム長は、40バイトと60バイトになる。

【0170】ところで、再送型可変長データのフレーム長と伝送効率は、密接に関係しており、さらに大きなフレーム長が適する場合もある。そこで、図8(a)、図9(a)に示すように、20バイトの音声フレームを格納する可変長スロット1を含む80バイトの第1の固定長多重化フレームと、音声フレームを含まない80バイトの第2の固定長多重化フレームとが、2:1の割合で現れるパターンで伝送する形態も考えられる。

【0171】また、図8(b)、図9(b)に示すように、20バイトの音声フレームを2つ格納できる可変長スロット1を含む80バイトの第1の固定長多重化フレームと、音声フレームを含まない80バイトの第2の固定長多重化フレームとが、1:2の割合で現れるパターンで伝送する形態も考えられる。

【0172】それ以外にも、20バイトの音声フレームを含む90バイトの第1の固定長多重化フレームと、音声フレームを含まない90バイトの第2の固定長多重化フレームとが1:3の割合で現れるパターン、20バイトの音声フレームを含む100バイトの第1の固定長多重化フレームと、音声フレームを含まない100バイトの第2の固定長多重化フレームとが1:5の割合で現れるパターンも考えられる。

【0173】上記したどの形態においても、120バイ

トにつき20バイトの音声フレームを伝送することができる。いずれの場合にも、無音区間において音声フレームが発生しなかったときは、可変長スロット2はロングフレームとなる。そして、このロングフレームに誤りが生じた際には、無音区間が継続していれば、第1の固定長多重化フレーム中のロングフレームとなる可変長スロット2で再送を行い、有音となったときは、第2の固定長多重化フレームの固定長スロットで再送を行う。

【0174】以上のように、第4および第5の実施形態によると、再送型可変長データであるビデオデータのデータリンクフレーム長を増減させることにより、音声の無音区間を有効に利用した場合においても、データリンクフレームの伝送タイミングを固定長多重化フレームの伝送タイミングに同期させるようにしているので、誤りに強く高効率なビデオと音声の多重伝送が実現できる。また、可変長スロット2のロングフレームの再送を、次の無音区間を待つことなく、固定長スロットを用いて行うことができるため、ビデオの遅延を生ずることなく再送が行える。

【0175】なお、上記第4および第5の実施形態では、音声データとビデオデータとを多重伝送する場合について説明したが、再送型可変長データとしてコンピュータデータなどの他のデータを伝送するようにしてもよい。この場合、可変長スロット2がロングフレームとなった場合の第1の固定長多重化フレームと、第2の固定長多重化フレームとに対し、同じヘッダを有した同じデータリンクフレームを用いても構わない。また、無音区間の有効利用はできなくなるが、例えば可変長スロット2でビデオデータを伝送し、固定長スロットでコンピュータデータを伝送することにより、音声データとコンピュータデータとを多重伝送することもできる。また、ビデオデータ（またはコンピュータデータ）のデータリンクフレームに付随する、データ長、フレーム番号、再送要求コード、誤り検出コードなどのオーバーヘッドと、伝送路の誤り特性により決まる再送効率とを考慮して、隣り合う固定長多重化フレームの2つまたはそれ以上の可変長スロット2を合わせて、ビデオデータのデータリンクフレームがその長さになるよう構築するようにしても構わない。

【0176】また、第4、第5の実施形態では、音声フレームの長さが20バイトの場合について説明しているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、音声フレームのフレーム長は、それ以外の値であってもよく、誤り訂正用の冗長ビットを付加した音声のデータリンクフレームや、別の伝送レートに符号化された音声フレーム、例えば6.3Kbpsに符号化された音声フレームを用いてもよい。

【0177】（第6の実施形態）上記第1～第5の実施形態では、再送型可変長データとしてビデオデータを伝送する場合について示したが、ここでは、再送型可変長

データとして一般的なコンピュータデータを伝送する場合を考える。

【0178】図10は、本発明の第6の実施形態に係る多重伝送装置の構造を示すレイアウト図である。本実施形態の多重伝送装置は、前述したPIAFSで提案されている伝送制御に従った伝送制御を行うように構成されている。

【0179】図11は、図10の多重伝送装置で用いられる、固定長多重化フレームの構成の第1の例を示す図である。図11の固定長多重化フレームは、第1の実施形態と同様に、ヘッダに多重化の種別情報を持たせ、再送型可変長データのデータリンクフレームと非再送型固定長データのデータリンクフレームとを多重する場合を示している。

【0180】送信側において、PIAFSデータリンク処理部1803は、図11(a)に示すように、固定長多重化フレーム内に多重する非再送型固定長データリンクフレームの有無に応じて、ユーザデータ中の有意なデータ（再送型可変長データ）長を増減させたPIAFSのARQフレームを生成する。より具体的には、PIAFSデータリンク処理部1803は、ユーザデータ中の有意なデータの長さを、ユーザデータの最大長から、多重する非再送型固定長データリンクフレーム長とヘッダ長とを減じた長さ以下に制限する。変換部1802は、ユーザデータ中の無為なビットを削除して、PIAFSのユーザデータ領域を小さくした構成の再送型可変長データリンクフレームに変換する。多重化部1801は、非再送型固定長データリンクフレームと再送型可変長データリンクフレームとを多重し、ヘッダを付加して固定長多重化フレームを構成する（図11(b)参照）。

【0181】固定長多重化フレームの長さは、PHSデータ通信におけるPIAFSのARQフレーム長（80バイト）と同じサイズにする。この場合、第5の実施形態（図9参照）に示した方法で伝送すれば、固定長多重化フレームの長さを80バイトにできる。固定長多重化フレームの長さをPHSデータ通信におけるPIAFSのARQフレーム長と同じサイズにすることにより、再送型可変長データリンクフレームのフレームタイミングは、PHSデータ通信におけるPIAFSのフレームタイミングと同じ周期、同じ速度になる。

【0182】受信側において、多重化部1806は、受信した固定長多重化フレームを非再送型固定長データリンクフレームと再送型可変長データリンクフレームとに分離し、前者を音声適応化部1809に、後者を変換部1807に渡す。変換部1807は、図11(c)に示すように、ユーザデータ領域と誤り検出コードとの間に、80バイトに満たないビット数のフィルビット

“1”を挿入することで、全体を80バイトのサイズにして、PHSデータ通信のPIAFSデータリンク処理部1808に渡す。このようにすれば、受信データをP

HSデータ通信のPIAFSのARQフレームに容易に変換でき、通常のPHSデータ通信を行う処理部でデータを処理することができる。

【0183】図12は、図10の多重伝送装置で用いられる、固定長多重化フレームの構成の第2の例を示す図である。図12の固定長多重化フレームは、第2の実施形態と同様に、固定長多重化フレームの構成をPIAFSのARQフレームの構成と同じにし、ユーザデータ領域内に非再送型固定長データである音声データを埋め込んで多重する場合を示している。固定長多重化フレームの長さは、PHSデータ通信におけるPIAFSのARQフレームの長さ(80バイト)と同じサイズにする。図12(a)に示すように、固定長多重化フレームのユーザデータ領域以外のフレームフォーマットを、PHSデータ通信におけるPIAFSのフレームフォーマットと同じにする。ユーザデータ長表示領域には、有意な再送型可変長データ長を格納する。

【0184】受信側において、多重化部1806は、受信した固定長多重化フレームから非再送型固定長データ(音声データ)を抜き出し、音声適応化部1809に渡す。また、多重化部1806は、固定長多重化フレームをそのまま交換部1807に渡す。交換部1807は、図12(b)に示すように、非再送型固定長データ領域をすべてフィルビット“1”で置換し、PHSデータ通信のPIAFSデータリンク処理部1808に渡す。このようにすれば、受信データをPHSデータ通信のPIAFSのARQフレームに容易に変換でき、通常のPHSデータ通信を行う処理部でデータを処理することができる。

【0185】(第7の実施形態)多重化フレームのフレーム長を固定とする場合、そのフレーム長は、音声フレームの発生周期の整数分の1であることが望ましい。例えば、G.723は、30msec周期で音声フレームが発生するため、これを32Kpsで伝送する場合は120バイト周期となる。従って、多重化フレーム長は、120バイト、60バイトまたは40バイトに設定されるのが望ましい。しかし、ARQの再送効率、エラー特性とフレーム長との関係で決まり、必ずしもこれらの多重化フレーム長が適しているとは限らない。また、PIAFSでは、インバンドネゴシエーションによって、通信プロトコルを選択できるが、これにおいてAV多重通信を選択する場合を考えると、多重化フレーム長を80バイトに設定するならば、PIAFSで確立した同期をそのまま継続して利用することができる。そうすれば、伝送効率の向上と、処理手順の低減とが図れる。

【0186】しかしながら、120バイト伝送時間に1フレームの割合で生成される高能率符号化された25バイトの音声フレームを、80バイトの固定長の多重化フレームに乗せて伝送した場合(図13(a)参照)、3個の多重化フレームにつき1個の多重化フレームの割合

で、音声フレームが多重化されていない多重化フレームが出現する。そのため、音声フレームの時間間隔に、40バイトのジッタが発生する(図13(b)参照)。なお、本明細書では、期待値周期(120バイト周期)に対する、音声フレームの相対的な時間間隔(80バイト間隔と160バイト間隔との繰り返し)の変動をジッタと定義する。つまり、音声フレーム間隔において、相対的に短い時間間隔(80バイト間隔)と期待値周期(120バイト周期)との差(40バイト間隔)および相対的に長い時間間隔(160バイト間隔)と期待値周期(120バイト周期)との差(40バイト)をジッタとする。第7の実施形態は、多重化フレームの受信側において、上記のジッタを吸収する方法に向けられている。

【0187】図13は、本発明の第7の実施形態に係るジッタ吸収方法を説明するための図である。図13

(a)における多重化情報MCは、多重化フレームの多重化構造を示す番号であり、その番号と多重化構造の関係は、AV信号の伝送に先立って、送信側から受信側に通知されている。ここでは、図14に示す対応テーブルを用いて、多重化構造と多重化情報との関係を特定するものとする。

【0188】図14に示すように、MC=1は25バイトの音声フレームと51バイトのビデオフレームとが含まれていることを示し、MC=2は76バイトのビデオフレームのみが含まれていることを示している。それぞれの多重化フレームは、80バイトの固定長を有している。従って、120バイト周期の音声フレームは、多重化フレームの3つに2つの割合で含まれる。

【0189】前述したように、従来は、例えば40バイトのジッタが発生する場合、40バイト伝送時間以上、受信した音声フレームをバッファに蓄積しておき、40バイト伝送時間以上経過した時点から音声フレームの読み出しを開始する。以降は、120バイト周期で音声フレームを出力できるように、120バイト時間経過以前に受信した音声フレームはバッファに蓄積しておくようにする。しかしながら、このような方法では、受信側で40バイト伝送時間の遅延が発生してしまう(図13(b)参照)。

【0190】図13(a)に示すように、多重化フレーム列上では、相対的に次の音声フレームまでの時間が短い(80バイト間隔)音声フレームと、相対的に次の音声フレームまでの時間が長い(160バイト間隔)音声フレームとが交互に繰り返す。そこで、本実施形態では、多重化フレーム列上で、相対的に次の音声フレームまでの時間が短い音声フレームをバッファに蓄積することなく、受信後すぐに出力する。それ以降は、120バイト時間周期で音声フレームを出力できるように、120バイト時間経過以前に受信した音声フレームはバッファに蓄積しておくようにする。これにより、従来の技術で発生していた40バイト時間の遅延はなくなる(図1

3(c)参照)。

【0191】以上のように、第7の実施形態では、80バイトの固定長多重化フレームに120バイト周期の音声を多重して伝送する際に、遅延を生じることなく、ジッタを無くすることが可能となる。特に、本実施形態のジッタ吸収方法を、32kbp/sの伝送速度を持つPHSの無線回線においてコンピュータデータを伝送する際の伝送制御方式として考案されたPIAFSと組み合わせることにより、伝送効率の良い多重化フレーム長を採用しつつ、ジッタおよび遅延を生じることなく、音声データを多重伝送することが可能となる。

【0192】なお、多重化フレーム列上において、相対的に次の音声フレームまでの時間が短い音声フレームを見分ける方法としては、例えば以下の方法がある。第1の方法は、最初に複数の多重化フレームを受信し、多重化フレーム列のパターンに同期を合わせておく方法である。第2の方法は、始めに来る多重化フレームが必ず所定の多重化フレーム(すなわち、相対的に次の音声フレームまでの時間が短い音声フレームを含む多重化フレーム)であるように予め送信側と受信側との間で決めておく方法である。

【0193】また、図13(b)、(c)の左端のタイミングが、図13(a)の多重化構造のどのタイミングに相当するかは、受信側の処理能力や多重構造により決まり、音声フレームの受信直後の場合もあれば、多重化フレームの受信終了後の場合もある。

【0194】例えば、多重化ヘッダが1多重化フレームにつき1つで、多重化構造と多重化情報の関係を図14の対応テーブルを用いて規定する場合には、図13

(a)、(b)、(c)に示すようなタイミングとなる。また、多重化構造と多重化情報の関係を図15の対応テーブルを用いて規定する場合には、図16(a)、(b)、(c)に示すようなタイミングとなる。また、Audioデータ、Videoデータをその順番で多重化フレームに多重した場合でも、多重化ヘッダを1多重化フレームにつき2つずつ、その前後に配置する場合には、図17(a)、(b)、(c)に示すようなタイミングとなる。図18(a)、(b)、(c)に示すように、データがAudioデータの到着直後に出力される場合は、図18(c)のような出力タイミングとなり、ジッタが発生する。これは、先頭の多重化ヘッダが誤り、末尾の多重化ヘッダが正しく受信された場合、末尾の多重化ヘッダの到着後に出力されるためである。図を見るとわかるように、どの多重化構造においても本発明は同様に効果を発揮することがわかる。

【0195】なお、上記第7の実施形態では、多重化フレームの先頭に同期フラグを有さない場合の例を説明しているが、フレームによる同期を利用せずに多重化フレームの先頭に常に同期フラグを有する場合でも、また多重化フレームが別のフォーマットで定義されている場合

でも、さらに多重する情報としてデータや制御情報を含む場合でも、周期の異なる多重化フレームで音声フレームを伝送する場合には、本発明を適用可能であり、上記実施形態と同様の効果を発揮する。

【0196】また、上記第7の実施形態では、音声フレームの長さが25バイトの場合について説明しているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、音声フレームのフレーム長は、それ以外の値であってもよく、誤り訂正用の冗長ビットを付加した音声フレームや、別の伝送レートに符号化された音声フレーム、例えば6.3Kbp/sに符号化された音声フレームを用いてもよい。

【0197】(第8の実施形態)上記第7の実施形態では、多重化フレーム列上において、次の音声フレームまでの時間が短いほうの音声フレームを見分ける方法として、以下の2つ方法を挙げた。

(1)最初に複数の多重化フレームを受信して多重化フレーム列のパターンに同期を合わせておく方法(以下、第1の方法と称す)

(2)始めに来る多重化フレームが必ず所定の多重化フレーム(すなわち、次の音声フレームまでの時間が短いほうの音声フレームを含む多重化フレーム)であるように予め送信側と受信側との間で決めておく方法(以下、第2の方法と称す)

【0198】しかしながら、上記いずれの方法も、以下に示すような課題が生じる。上記第1の方法の場合、最初に受信した複数の多重化フレーム中に音声フレームが含まれていても、多重化フレーム列のパターンへの同期合わせが終了するまでは当該音声フレームを復号できない。すなわち、第1の方法では、最初の音声を再生することができない。また、第1の方法では、始めに無音フレームが発生すると、連続して有音フレームが発生するまで、単独の有音フレームを再生することができない。一方、上記第2の方法の場合、多重化フレームに伝送エラーが発生した場合、どの多重化フレームが始めのフレームか識別できなくなる。

【0199】いずれの方法においても、基準となる音声フレームを見誤ると、120バイト時間経過しても次の音声フレームが到着しない結果となるが、音声復号器上では、単に無音区間であると認識し、復号を続行する。その結果、視聴者には奇異な音声に聞こえるが、復号器にはそれが認識できない。

【0200】そこで、本発明の第8の実施形態は、音声フレームを送受信する以前から基準とする音声フレームを識別可能とする方法を実現している。

【0201】第8の実施形態では、多重化構造と多重化情報との関係を規定するために、図19に示す対応テーブルを用いる。図13(d)は、第8の実施形態で用いる多重化フレーム列の一例を示している。図19では、音声フレームとビデオフレームとを多重している同じ構

造の多重化フレームの多重化情報として、次の音声フレームまでの時間が短いほうの多重化フレームには多重化情報としてMC = 1を、次の音声フレームまでの時間が長いほうの多重化フレームには多重化情報としてMC = 2を割り当てており、ビデオフレームのみの多重化フレームには多重化情報としてMC = 3を割り当てている。

【0202】フレーム番号と多重化構造との関係は、送信側で定義し、オーディオ、ビデオデータの伝送に先立って受信側に伝送しておく。そのため、受信側では、多重化情報(MC)を受信した時点で、同種の多重化構造を有する多重化フレームに、異なる2つの多重化情報が割り振られていることを認識することは簡単である。例えば、多重化情報のMC番号の少ない方の多重化フレームに多重されてくる音声フレームを、基準の音声フレームとすることに予め決めておけば、多重化フレームの多重化情報を受信した時点で、基準とすべき音声フレームが瞬時に識別できる。

【0203】(第9の実施形態)ところで、送信端末が上記の機能をサポートしていない場合も考えられる。しかしながら、この場合でも、受信端末が前述した第7および第8の実施形態の双方の機能を実装していれば、音声ジッタを吸収することが可能となる。この場合の受信端末側の処理を、図20のフローチャートに示す。

【0204】図20において、受信端末は、オーディオ/ビデオデータの伝送に先立って、多重化情報と多重化構造との関係を記述した多重化対応テーブルを受信する(ステップS201)。次に、受信端末は、受信した多重化情報(MC)を解析し、音声フレームを多重した同じ多重構造の多重化フレームに、異なるMC番号が付されているか否かを判断する(ステップS202)。

【0205】ステップS202の判断結果が、YESの場合、第8の実施形態で説明した処理に分岐する。すなわち、受信端末は、多重化フレームの受信を待機し(ステップS203)、受信すると、受信した多重化フレームに含まれる多重化情報(MC)から、当該多重化フレームの多重構造を解析する(ステップS204)。次に、受信端末は、受信した多重化フレームが音声フレームを多重した多重化フレームであるか否かを、ステップS204の解析結果に基づいて判断する(ステップS205)。受信した多重化フレームに音声フレームが多重されていない場合、受信端末は、ステップS203に戻り、次の多重化フレームの受信を待機する。一方、受信した多重化フレームに音声フレームが多重されている場合、受信端末は、当該音声フレームが基準音声フレームかどうかを判断する(ステップS206)。多重された音声フレームが基準音声フレームでない場合、受信端末は、ステップS203に戻り、次の多重化フレームの受信を待機する。一方、多重された音声フレームが基準音声フレームの場合、受信端末は、音声ジッタ吸収処理を開始する(ステップS207)。この音声ジッタ吸収処

理では、今回受信する音声フレームが基準フレームとして、遅滞なく音声復号器に転送され、以降の音声フレームは、120バイト時間経過することに音声復号器に転送される。120バイト時間経過以前に受信した音声フレームは、一時的にバッファに貯えられる。

【0206】一方、ステップS202の判断結果がNOの場合、第7の実施形態で説明した処理に分岐する。すなわち、受信端末は、多重化フレームの受信を待機し(ステップS208)、受信すると、受信した多重化フレームに含まれる多重化情報(MC)から、当該多重化フレームの多重構造を解析する(ステップS209)。次に、受信端末は、受信した多重化フレームが音声フレームを多重した多重化フレームであるか否かを、ステップS209の解析結果に基づいて判断する(ステップS210)。受信した多重化フレームに音声フレームが多重されていない場合、受信端末は、ステップS208に戻り、次の多重化フレームの受信を待機する。一方、受信した多重化フレームに音声フレームが多重されている場合、受信端末は、タイマー1の起動の有無を判断する(ステップS211)。このタイマー1は、音声フレームが多重された多重化フレームを受信すると起動され、そのタイムアウト以前に再び音声フレームが多重された多重化フレームを受信すると停止させられる。タイマー1のタイムアウト時間は、多重化フレーム列の中で、音声フレーム同士の間隔の短い多重化フレーム間隔よりも大きく、かつ音声フレーム同士の間隔の長い多重化フレーム間隔よりも小さく設定される。具体的には、タイマー1は、ステップS212で起動され、ステップS214で停止される。

【0207】今、受信端末側で、第1番目に受信した音声フレームと第2番目に受信した音声フレームとの間隔が短く、第2番目に受信した音声フレームと第3番目に受信した音声フレームとの間隔が長い場合について考えてみる。この場合、タイマー1は、第1番目の音声フレームの受信に応答して起動される(ステップS212)。その後、タイマー1がタイムアウトする前に第2番目の音声フレームが受信され、それに応答してタイマー1が停止させられる(ステップS213)。続いて、タイマー1は、ステップS212で再起動され、0クリアの状態から計時動作を再会する。次に、第3番目の音声フレームを受信する前に、タイマー1はタイムアウトする。従って、第3番目の音声フレームを受信した時点で、受信端末は、タイマー1がタイムアウトしたことを判断し(ステップS213)、音声ジッタ吸収処理を開始する(ステップS207)。

【0208】以上のように、第8および第9の実施形態も、第7の実施形態と同様に、80バイトの多重化フレームに120バイト周期の音声、ジッタおよび遅延なく多重して伝送することが可能となる。しかも、再生されない最初の音声フレームの数を、第7の実施形態に比

べて少なくすることができる。また、これらの実施形態のジッタ吸収方法を、32 kbpsの伝送速度を持つPHSの無線回線においてコンピュータデータを伝送する際の伝送制御方式として考案されたPIAFSと組み合わせることにより、伝送効率の良い多重化フレーム長を採用しつつ、ジッタおよび遅延を生じることなく、音声データを多重伝送することが可能となる。

【0209】なお、上記第7～第9の実施形態では、音声データとビデオデータとを多重伝送する場合について説明したが、再送型可変長データとしてコンピュータデータなどの他のデータを伝送するようにしてもよいし、音声データとコンピュータデータとビデオデータとを多重伝送するようにしてもよい。いずれの場合もこれらの実施形態と同様の効果を奏する。

【0210】また、上記第7～第9の実施形態において、1つの多重化フレームに複数の音声フレームが多重された場合にも、当該多重化フレームの多重化情報を基準となる多重化フレームとみなし、その先頭の音声フレームを基準音声フレームとすることにより、上記各実施形態と同様に音声ジッタを吸収できる。この場合、図20のステップS202では、1つの多重化フレームに複数の音声フレームが含まれているか否かを判断するようにし、ステップS206では、無条件にその先頭の音声フレームを基準音声フレームとすることにすればよい。

【0211】さらに、図13(b)、(c)の左端のタイミングが図13(d)の多重化構造のどのタイミングに相当するかは、受信側の処理能力や多重構造により決まり、音声フレームを受信した直後の場合もある。例えば、多重化ヘッダが1多重化フレームにつき1つで、図19に示す対応テーブルを用いて多重化構造と多重化情報との関係を規定する場合には、図13(b)、(c)、(d)に示すようなタイミングとなり、図21に示す対応テーブルを用いて多重化構造と多重化情報との関係を規定する場合には、図22(a)、(b)、(c)に示すようなタイミングとなる。また、図19に示す対応テーブルを用いて多重化構造と多重化情報との対応関係を規定する場合においても、多重化ヘッダを1多重化フレームにつき2つ前後に配置する場合には、図23(a)、(b)、(c)に示すようなタイミングとなる。各図をみるとわかるように、どの多重化構造においても本発明は同様に効果を発揮する。

【0212】さらに、上記第8および第9の実施形態では、多重化フレームの先頭に同期フラグを有さない場合の例を説明しているが、フレームによる同期を利用せずに多重化フレームの先頭に常に同期フラグを有する場合でも、また多重化フレームが別のフォーマットで定義されている場合でも、さらに多重する情報としてデータや制御情報を含む場合でも、周期の異なる多重化フレームで音声フレームを伝送する場合には、本発明を適用可能

であり、上記各実施形態と同様の効果を発揮する。

【0213】また、上記第8および第9の実施形態では、音声フレームの長さが25バイトの場合について説明しているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、音声フレームのフレーム長は、それ以外の値であってもよく、誤り訂正用の冗長ビットを付加した音声フレームや、別の伝送レートに符号化された音声フレーム、例えば6.3 Kbpsに符号化された音声フレームを用いてもよい。

【0214】(第10の実施形態) 前述した第7～第9の実施形態では、送信側は、一定間隔で発生する音声符号を、ジッタを有する多重化フレームの音声領域に、できるだけ遅延することなく多重する必要がある。すなわち、送信側は、受信側とは逆に、次の音声フレーム領域までの間隔が相対的に長い音声フレーム領域を基準にしつつ、次の音声フレーム領域までの間隔が相対的に短い音声フレーム領域に、ジッタ時間分以上遅延させて音声符号を格納する必要がある。遅延時間が大きければ、格納する上での問題は生じないが、受信側で再生される音声の遅延時間が増大する。そこで、音声フレームの発生と多重化フレームの位相との関係を一定にすることで、遅延時間が増大しないようにする必要が生ずる。この目的を達成するためには、送信側の端末が、音声符号化器の動作開始タイミング(スタートタイミング)を制御すればよい。

【0215】音声符号化器をスタートさせてから音声符号が出力されるまでの時間をTとし、多重化フレームにおける音声フレームの時間間隔のジッタ時間をJとし、音声フレームが有音フレームか無音フレームかの判断をした後、当該判断に応じた多重化フレームを組み立てて伝送路上に送信するまでに要する時間を α とした場合、音声符号化器がスタートしてからこれらの合計時間(T+J+ α)が経過した直後に、最初の多重化フレームが伝送路上に出ていくようにすることで、音声フレームの時間間隔のジッタを吸収しつつ、最も音声の遅延時間を少なくすることが可能となる。本発明の第10の実施形態では、以上のことを考慮して、音声符号化器の最適なスタートタイミングを定めている。

【0216】図24は、本発明の第10の実施形態に係る多重伝送方法の送信側の動作を示すタイミングチャートである。なお、第10の実施形態では、多重化構造と多重化情報との関係は、図14に示す対応テーブルを用いて規定されるものとする。

【0217】図24(a)は、音声符号化器をスタートさせるタイミングを示している。図24(a)において、Tは、音声符号化器をスタートさせてから音声符号が出力されるまでの時間である。図24(b)は、音声符号化器から音声符号が出力されるタイミングを表している。図24(c)は、伝送路上に多重化フレームが出ていくタイミングを表している。図24(d)に示す多

重化フレーム列の場合、音声フレームの時間間隔（80バイト間隔と160バイト間隔とが繰り返す）は、音声符号の発生周期（120バイト周期）に対して、40バイトのジッタが発生する。つまり、 $J = 40$ バイトである。 α は、音声フレームが出力されてから有音か無音かを判断し、当該判断に応じた多重化フレームを組み立てて伝送路上に送信するまでに要する時間マージンである。本実施形態では、有音時および無音時の時間マージンの内、いずれか長い方の時間マージンよりも大きい値を α として設定している。

【0218】以上の関係より、本実施形態では、最初の多重化フレームが伝送路上に出ていく時間を基準とした場合、音声符号化器が当該基準時よりも合計時間（ $T + J + \alpha$ ）以前にスタートするように、音声符号化器のスタートタイミングを設定している。音声符号化器のスタートタイミングと最初の多重化フレームが伝送路上に出ていく時間との時間差が合計時間（ $T + J + \alpha$ ）よりも大きい値に設定された場合、多重化する上で問題は生じないが、音声の遅延につながる。そのため、上記時間差は、できる限り合計時間（ $T + J + \alpha$ ）に近いことが望ましい。

【0219】以上のように、第10の実施形態では、80バイトの多重化フレームに120バイト周期の音声符号を、ジッタおよび遅延なく多重して伝送することが可能となる。また、本実施形態のジッタ吸収方法を、32kbpsの伝送速度を持つPHSの無線回線においてコンピュータデータを伝送する際の伝送制御方式として考案されたPIAFSと組み合わせることにより、伝送効率の良い多重化フレーム長を採用しつつ、ジッタおよび遅延を生じることなく、音声データを多重伝送することが可能となる。

【0220】なお、第8および第9の実施形態のように、多重化情報（MC）から、基準とする音声フレームを判別できる多重化フレームを生成する場合のタイミングは、図25に示すようになる。なお、図25における多重化構造と多重化情報の関係は、図19に示す対応テーブルによって規定される。図25において、音声符号の出力後、 J 時間遅延させた後に生成される音声データを含む多重化フレームは、 $MC = 1$ 、音声フレーム出力後、直ちに生成される音声データを含む多重化フレームは、 $MC = 2$ とする。これにより、受信側では、音声フレームが遅延された後に格納されたものか、直ちに格納されたものかが判別可能となり、再生の基準となる音声フレームを簡単に特定できる。さらに、図15に示す対応テーブルを用いて多重化構造と多重化情報の関係を規定する場合、Videoデータ、Audioデータの順に多重した場合のタイミングは、図26に示すようになる。図26のようなタイミングとなる理由は、フレーム構造を決定する時点で音声フレームが有音か無音か知っている必要があるためである。いずれの場合において

も、本発明は第10の実施形態と同様の効果を奏する。【0221】また、1つの多重化フレームに複数の音声フレームを多重する場合には、多重するフレームの数が f であれば、 $J = 120 \times f$ バイトとすることにより、本発明は上記と同様の効果を奏する。

【0222】また、上記第10の実施形態では、音声フレームの長さが25バイトの場合について説明しているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、音声フレームのフレーム長は、それ以外の値であってもよく、誤り訂正用の冗長ビットを付加した音声フレームや、別の伝送レートに符号化された音声フレーム、例えば6.3Kbpsに符号化された音声フレームを用いてもよい。

【0223】（第11の実施形態）固定長の多重化フレームに完全なARQフレームが含まれるようにした場合であっても、図27に示すような多重化方法のときは、情報フィールドに音声フレームが多重化されている場合（図27（a）の場合）と、多重化されていない場合（図27（b）の場合）とでは、ビデオフレームのARQヘッダの位置が異なる。このため、多重化ヘッダに誤りがあると、ビデオフレームのARQヘッダの位置が分からなくなる。ARQヘッダの位置が分からないと、送信フレームのフレーム番号、誤り検出されたフレームのフレーム番号、リジェクトコマンドなどを判別できなくなる。そのため、次に誤りなく到着したフレームや、タイムアウトから、誤りが発生したことを判別しなくてはならず、判別に時間を要する。

【0224】以下には、多重化フレームの多重化ヘッダに誤りがあった場合においても、ビデオフレームのARQヘッダを解析でき、直ちに再送要求を行うことが可能な多重伝送方法について説明する。

【0225】図28は、本発明の第11の実施形態に係る多重伝送方法で用いられる多重化フレームの多重化構造を示す図である。図28に示すように、本実施形態では、ビデオフレームを、常に、情報フィールドの先頭位置に多重化するようにしている。そのため、情報フィールドに音声フレームが多重化されている場合（図28（a）の場合）においても、多重化されていない場合（図28（b）の場合）においても、共にビデオフレームのARQヘッダの位置が同じになる。これによって、多重化ヘッダに誤りがあっても、受信側では、ビデオフレームのARQヘッダの位置が分かる。

【0226】図29は、受信側の多重化層が行う処理を示すフローチャートである。図29において、受信側の多重化層は、多重化フレームを受信すると、まず多重化ヘッダの誤り検出を行う（ステップS01）。多重化ヘッダに誤りがなければ、多重化層は、多重化情報部を解析し（ステップS02）、多重化情報に従って、情報フィールドを、ビデオフレーム、音声フレーム等に分離し、それぞれを対応する誤り制御処理層に渡す（ステッ

ブS03)。一方、多重化ヘッダに誤りを検出した場合、多重化層は、多重化フレーム内の一定の場所に格納されたビデオフレームのARQヘッダを抽出し、ビデオの誤り制御処理層に渡す(ステップS13)。

【0227】図30は、ビデオの誤り制御処理層が行う処理を示すフローチャートである。図30において、誤り制御層は、まず、分離されたビデオフレームを多重化層から受け取ったか否かを判断する(ステップS14)。

【0228】誤り制御処理層は、分離されたビデオフレームを多重化層から受け取った場合(すなわち、多重化ヘッダに誤りが無い場合)、ARQヘッダの誤り訂正および誤り検出を行う(ステップS05)。ARQヘッダに誤りが無い場合、誤り制御処理層は、フレーム番号を読み出す(ステップS06)。次に、誤り制御処理層は、シーケンスエラーを検出したか否か、すなわち読み出したフレーム番号が次に受信すべきフレーム番号と異なるか否かを判断する(ステップS07)。シーケンスエラーを検出した場合、誤り制御処理層は、抜けのあったフレーム番号のビデオフレームの再送要求を、送信側へ伝送する(ステップS08)。その後、誤り制御処理層は、ビデオパケットの誤り検出を行い(ステップS09)、ビデオパケットに誤りが無ければ、そのビデオデータをビデオ復号部に出力し(ステップS10)、誤りがあれば、当該フレーム番号の再送要求を送信側へ伝送する(ステップS11)。なお、上記ステップS05において、ARQヘッダに誤りを検出した場合、誤り制御処理層は、ビデオパケットを破棄する(ステップS12)。

【0229】一方、上記ステップS14において、多重化層からビデオフレームのARQヘッダのみを受け取った場合(すなわち、多重化ヘッダに誤りがあった場合)、誤り制御処理層は、受け取ったARQヘッダの誤り訂正および誤り検出を行う(ステップS15)。ARQヘッダに誤りが無い場合、誤り制御処理層は、フレーム番号を読み出す(ステップS16)。次に、誤り制御処理層は、シーケンスエラーを検出したか否か、すなわち読み出したフレーム番号が次に受信すべきフレーム番号と異なるか否かを判断する(ステップS17)。シーケンスエラーを検出した場合、誤り制御処理層は、抜けのあったフレーム番号のビデオフレームの再送要求を、送信側へ伝送する(ステップS18)。そして、誤り制御処理層は、読み出した当該フレーム番号の再送要求を、送信側へ伝送する(ステップS19)。なお、上記ステップS15において、ARQヘッダに誤りを検出した場合、誤り制御処理層は、ビデオパケットを破棄する(ステップS20)。

【0230】図31は、第11の実施形態において、再送制御を行う場合の動作を示すタイミングチャートである。図31においてR1とはVideo1に対するリジ

ェクトを返送することを示している。図31において、端末1が送信した多重化フレーム(フレーム番号1のビデオフレームを多重化した多重化フレーム)の多重化ヘッダに伝送エラーが発生した場合においても、端末2では、これを受信後、ビデオフレームのARQヘッダを解析し、ARQヘッダに誤りがなければ、リジェクトを返送する。このように、端末2は、すぐにフレーム番号1のリジェクトを返送することができる。

【0231】以上のように、第11の実施形態では、常に多重化フレームの先頭にビデオフレームを多重化するようにしているので、多重化ヘッダに誤りがあっても、ビデオフレームのARQヘッダを解析することによって、ビデオフレームのリジェクトをすぐに返送することができ、ビデオフレームの再送遅延を低減することができる。

【0232】なお、すべての多重化フレームにビデオデータが多重化されている場合にのみARQヘッダの抽出を行うようにすれば、本実施形態はより効率よく効果を発揮できる。

【0233】(第12の実施形態)次に、本発明の第12の実施形態に係る多重伝送方法について説明する。本実施形態は、多重化フレームの多重化ヘッダに誤りがあった場合においても、多重化層が所定バイトのビデオフレームを分離し、誤り制御処理層に渡すことを特徴としている。

【0234】受信側は、通信開始時に送信側から通知された多重化情報の対応テーブルが、図19に示す対応テーブルである場合には、ビデオフレームのARQヘッダが、多重化フレーム内の一定位置にないと判断する。この場合、受信側の多重化層は図32に示す処理を、ビデオの誤り制御処理層は図33に示す処理を、それぞれ行う。

【0235】図32において、受信側の多重化層は、多重化フレームを受信すると、まず多重化ヘッダの誤り検出を行う(ステップS01)。多重化ヘッダに誤りがなければ、多重化層は、多重化情報部を解析し(ステップS02)、多重化情報に従って、情報フィールドを、ビデオフレーム、音声フレーム等に分離し、それぞれを対応する誤り制御処理層に渡す(ステップS03)。一方、多重化ヘッダに誤りを検出した場合、多重化層は、情報フィールドの多重化情報が分からないため、情報フィールドのデータを破棄する(ステップS04)。

【0236】図33において、誤り制御処理層は、分離されたビデオフレームを多重化層から受け取った場合(すなわち、多重化ヘッダに誤りが無い場合)、ARQヘッダの誤り訂正および誤り検出を行う(ステップS05)。ARQヘッダに誤りが無い場合、誤り制御処理層は、フレーム番号を読み出す(ステップS06)。次に、誤り制御処理層は、シーケンスエラーを検出したか否か、すなわち読み出したフレーム番号が次に受信すべ

きフレーム番号と異なるか否かを判断する(ステップS07)。シーケンスエラーを検出した場合、誤り制御処理層は、抜けのあったフレーム番号のビデオフレームの再送要求を、送信側へ伝送する(ステップS08)。その後、誤り制御処理層は、ビデオパケットの誤り検出を行い(ステップS09)、ビデオパケットに誤りが無ければ、そのビデオデータをビデオ復号部に出力し(ステップS10)、誤りがあれば、当該フレーム番号の再送要求を送信側へ伝送する(ステップS11)。なお、上記ステップS05において、ARQヘッダに誤りを検出した場合、誤り制御処理層は、ビデオパケットを破棄する(ステップS12)。

【0237】一方、多重化情報の対応テーブルが図21に示す対応テーブルであった場合には、受信側は、ビデオフレームのARQヘッダが常に多重化フレーム内の一定位置にあると判断する。この場合、受信側の多重化層は、図34に示す処理を行い、ビデオの誤り制御処理層は、図33に示す処理を行う。

【0238】図34において、多重化層は、多重化フレームを受信すると、まず多重化ヘッダの誤り検出を行う(ステップS01)。多重化ヘッダに誤りがなければ、多重化層は、多重化情報部を解析し(ステップS02)、多重化情報に従って、情報フィールドを、ビデオフレーム、音声フレーム等に分離し、それぞれを対応する誤り制御処理層に渡す(ステップS03)。一方、多重化ヘッダに誤りを検出した場合、多重化層は、多重化ヘッダに続く51バイトをビデオフレームとして分離しビデオの誤り制御処理層に渡し、また、後ろの25バイトを音声フレームとして分離し音声の誤り制御処理層に渡す(ステップS21)。

【0239】図33において、ビデオの誤り制御処理層は、もし多重化層が情報フィールドを誤って分離していた場合においても、ARQヘッダに誤りがなければ(ステップS05)、正しくフレーム番号が識別でき(ステップS06)、ビデオパケットの誤りが検出されるので(ステップS09)、当該フレームの再送要求がなされる(ステップS11)。

【0240】同様に、音声の誤り制御処理層でも、音声パケットの誤り検出を行うことにより、音声パケットの廃棄あるいは再送が行われる。もし、偶然、多重化層が分離したビデオフレーム、音声フレームが正しかった場合は、ビデオパケット、音声パケットの誤りが検出されず、有効なデータとなる。

【0241】以上のように、第12の実施形態では、多重化ヘッダに誤りがあっても、先頭から所定バイトのビデオフレームと、後ろから所定バイトの音声フレームとを分離し、それぞれを誤り制御処理層に渡すことによって、ビデオや音声の誤り制御処理層において、誤ったフレームのリジェクトをすぐに返送することが可能となり、再送遅延を低減することができる。

【0242】なお、ビデオフレームのARQヘッダが多重化フレーム内の一定位置にあるかどうかを、多重化構造の対応テーブルから判断し、一定位置にある場合にのみ、ARQヘッダの抽出を行うようにすれば、本実施形態はより効率よく効果を発揮することができる。

【0243】また、ARQヘッダに誤りがあった場合に分離する際は、ビデオや音声の多重化構造で一番多く現れる構造を基準として分離することにすれば、また、ある一定のパターンの繰り返して多重化構造が現れる場合は、多重化構造を予想して分離することにすれば、本実施形態の効果はより大きくなる。

【0244】さらに、ビデオデータ、音声データに加えてコンピュータデータを多重化する際に、先頭のビデオデータと最後尾の音声データとの間にコンピュータデータを多重化すれば、ビデオデータや音声データを優先して抽出できるので、より大きな効果が期待できる。

【0245】また、上記第12の実施形態では、音声フレームの長さが25バイトの場合について説明しているが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、音声フレームのフレーム長は、それ以外の値であってもよく、誤り訂正用の冗長ビットを付加した音声フレームや、別の伝送レートに符号化された音声フレーム、例えば6.3Kbpsに符号化された音声フレームを用いてもよい。

【0246】(第13の実施形態)次に、以上説明した実施形態の特徴を備える多重伝送方法について説明する。図35は、本発明の第13の実施形態に係る多重伝送方法を説明するための図であり、特に、図35(a)は送信側が送信する多重化フレーム列を示し、図35(b)は受信側が受信する多重化フレーム列を示し、図35(c)は受信側が音声を出力するタイミングを示している。

【0247】図35(a)に示すように、多重化フレーム列における各多重化フレームは、80バイトの固定長である。また、この多重化フレーム列では、20バイトの音声フレームを多重化した多重化フレームが連続して2つ出現した後、音声フレームを多重化しない多重化フレームが1つ出現するというパターンが繰り返す。これにより、120バイトあたりに20バイトの音声を伝送している。また、無音であったためにロングフレームとなったビデオフレームV5に誤りがあった場合にも、音声フレームを多重化しない多重化フレーム(連続する3つ多重化フレーム中に必ず1つは出現する)で、このビデオフレームV5を再送できる。

【0248】多重化されるデータのうち、ビデオデータは、必ず多重化フレームの先頭部に格納される。受信側は、多重化情報に誤りを検出した場合においても、先頭部をビデオフレームとみなして多重分離する。これにより、多重化情報のみに誤りがあった場合には、多重分離したビデオフレームV4は、正しく処理することができ

る。

【0249】ヘッダ部に格納された多重化情報MCは、次の音声フレームまでの時間によって異なる値が割り当てられている。受信側では、多重化フレーム列上で次の音声フレームまでの時間が相対的に短いほうの音声フレームを蓄積することなくすぐに出力し、それ以降は120バイト時間周期で音声フレームを出力する。これにより、80バイトの多重化フレームに120バイト周期の音声、ジッタおよび遅延なく多重し伝送することが可能となる。

【0250】図36は、各多重化フレームの長さを60バイトにした場合の多重化伝送方法を示しており、特に、図36(a)は送信側が送信する多重化フレーム列を、図36(b)は受信側が受信する多重化フレーム列を、図36(c)は受信側が音声を出力するタイミングを示している。

【0251】図36(a)に示すように、多重化フレーム列における各多重化フレームは、60バイトの固定長である。また、この多重化フレーム列では、20バイトの音声フレームを多重化した多重化フレームと、音声フレームを多重化しない多重化フレームとが交互に繰り返す。これにより、120バイトあたりに20バイトの音声を伝送している。また、無音であったためにロングフレームとなったビデオフレームV3に誤りがあった場合にも、音声フレームを多重化しない多重化フレーム（連続する2つの多重化フレーム中に必ず1つは必ず出現する）で、このビデオフレームV3を再送できる。

【0252】多重化されるデータのうち、ビデオデータは、必ず多重化フレームの先頭部に格納される。受信側は、多重化情報に誤りを検出した場合においても、先頭部をビデオフレームとみなして多重分離する。これにより、多重化情報のみに誤りがあった場合には、多重分離したビデオフレームV5は、正しく処理することができる。

【0253】以上のように、第13の実施形態によると、120バイト周期で発生する音声フレームを、80バイトの多重化フレームに多重化する場合においても、また、60バイトの多重化フレームに多重化する場合においても、ビデオデータのデータリンクフレームは、常に一定のタイミングで得られる。従って、音声の無音区間を有効に利用して、再送型可変長データであるビデオデータまたはコンピュータデータの伝送帯域を増減させた場合においても、データリンクフレームの伝送タイミングを多重化フレームの伝送タイミングに同期させることができ、結果として誤りに強い多重伝送が行える。また、可変長スロット2のロングフレームの再送を、固定長スロットを用いて行うことができるため、音声の遅延を生じることなく再送制御が行える。

【0254】なお、上記第13の実施形態では、音声フレームの長さが20バイトの場合について説明している

が、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、音声フレームのフレーム長は、それ以外の値であってもよく、誤り訂正用の冗長ビットを付加した音声フレームや、別の伝送レートに符号化された音声フレーム、例えば6.3Kbpsに符号化された音声フレームを用いてもよい。

【0255】(第14の実施形態)ところで、図37に示すように、PHS網を既存のアナログ電話公衆網PSTNに接続した通信システムにおいて、PHS網に接続された端末2101からPSTNに接続された端末2103に、ビデオデータと音声データを多重して伝送する場合について考えてみる。

【0256】なお、ビデオデータの再送制御は、端末2101および端末2103間で行うものとする。また、両端末は、通信の開始時に、たとえばITU-TのH.324の規定により、両端末間の最大伝送レートを決定するものとする。PHS網の伝送レートは32Kbpsであり、PSTNの伝送レートは28.8Kbpsであるから、本通信システムでの最大伝送レートは、28.8Kbpsと決定される。

【0257】PHS網とPSTN網の相互接続においては、ビデオデータは再送型のデータであり、誤って受信されたビデオデータは再送される。PHS網で誤りが発生したビデオデータは、網接続点2102で廃棄され、再送要求が出される。従って、PHS網でビデオデータに誤りが発生すると、再送分だけPSTN網で多重すべきビデオデータが減ることになり、PSTN網で送るべきデータが、実際は28.8Kbpsよりも少なくなる。すなわち、実効伝送レートが、28.8Kbpsを下回る。PSTNの有線の伝送路に比べて、PHSの無線伝送路では誤りが発生しやすく、再送が頻繁に行われるため、端末間の伝送レートは、PHS網における伝送レートで頭打ちとなり、伝送効率が悪くなる。

【0258】以下に説明する本発明の第14の実施形態は、上記のような伝送効率の悪化を防止することに向けられている。

【0259】端末2101での多重化方法を、図38を用いて説明する。端末2101は、H.263等で符号化されたビデオデータのビットストリーム(図38(a)参照)から308ビットを切り出し、図38(b)に示すように、16ビットのCRCと4ビットの終結ビットとを付加する。CRCは誤り検出を行うための符号、終結ビットはビタビ復号用のダミービットである。端末2101は、合計328ビット(=41バイト)のデータを、レート可変バンクチャド畳み込み符号化(RCPC符号化)による、符号化率 $r = 8/9$ の誤り訂正符号化を行い、328ビット $\times (9/8) = 369$ ビットのRCPCバケットを生成する。端末2101は、このRCPCバケットの先頭に、再送制御を行うためのシーケンス番号等の情報を含む32ビットのARQ

ヘッダを付加し、図38(c)に示す401ビット(≦53バイト)のビデオデータを生成する。さらに、端末2101は、このビデオデータと音声データとを多重化し、図38(d)に示す80バイトの多重化フレームを生成する。そして、端末2101は、この80バイトの多重化フレームを、 $80\text{バイト}/32\text{Kbps}=20\text{msec}$ に1フレームの割合で発生する。

【0260】次に、網接続点2102でのレートの変換方法を、図39を用いて説明する。網接続点2102は、図39(a)に示す多重化フレームの多重化を解き、図39(b)に示すように、ビデオデータをARQヘッダとRCPCパケットとに分離する。次に、網接続点2102は、RCPCパケットのビット復号(誤り訂正)を行い、図39(c)に示す41バイトのデータを取り出す。次に、網接続点2102は、この41バイトのデータをRCPC符号化により、符号化率 $r=8/8=1$ の誤り訂正符号化を行い、41バイトのRCPCパケットを生成する。さらに、網接続点2102は、このRCPCパケットの先頭に、図39(d)に示すように、先ほど分離した32ビットのARQヘッダを付加し、45バイトのビデオデータを生成する。次に、網接続点2102は、この45バイトのビデオデータを、先ほど分離した21バイトの音声データと多重化し、図39(e)に示すような72バイトの多重化フレームを生成し、PSTN網で伝送する。ここでは、72バイトの多重化フレームが、 20msec につき1フレームの割合で発生するので、 $72\text{バイト}/20\text{msec}=28.8\text{Kbps}$ となり、PSTN網で伝送できる。

【0261】ところで、上記符号化率は、次のようにして決定する。PHS網の伝送レート V_f は 32Kbps 、PSTNの伝送レート V_s は 28.8Kbps であるので、PHS網はPSTNより、 $R_v=(32-28.8)/32=0.1$

つまり、10%伝送レートが高い。よって、PHS網における多重化フレームのフレーム長 L_m (=80バイト)のうち、 $80\times 0.1=8$ バイトが、従来は空けられていた領域であり、PSTNにおける多重化フレームのフレーム長は、 $80-8=72$ バイトとなる。PSTNにおける多重化フレーム中のビデオフレームの長さ L_d は、多重化フレーム長から、ヘッダ、音声データ、ビデオフレームのARQヘッダを除いた、 $L_d=72-2-4-21-4=41$ バイト

となり、上記の8バイトを、このビデオフレームの誤り訂正の冗長ビットに割り当てるので、符号化率は、 $R_c=41/(41+8)=41/49$ 以上となる。好ましくは、この値(=41/49)に近い値を選べば、最も効率が良くなる。上述したRCPC符号化において、符号化率は、 $8/n$ ($8\leq n\leq 32$)である必要がある。そこで、本実施形態では、 $41/49\leq 8/9$ という条件が成立することを考慮して、符号化率 $8/9$ を選択し

ている。

【0262】なお、上記第14の実施形態では、ビデオデータの誤り訂正を、畳み込み符号化を用いて行っているが、ブロック符号化を用いて行っても良い。この場合、網接続点2102では、誤り訂正を行わずに、パリティビットを廃棄するだけでもレートの変換が行える。

【0263】また、上記第14の実施形態では、再送を行うビデオデータの誤り訂正符号化を行っているが、同様に、再送を行わない音声データの誤り訂正符号化を行い、網接続点2102でその誤り訂正符号化の符号化率の変換を行うようにしてもよい。

【0264】また、上記第14の実施形態では、多重化フレームの先頭に同期フラグが付加されているが、前述した他の実施形態と同様に、同期フラグはなくてもかまわない。

【0265】また、上記第14の実施形態におけるPHS網、PSTN網は、それぞれ自営PHS網、自営アナログ電話網であってもかまわない。

【0266】以上のように、第14の実施形態によれば、PHS網の伝送レートがPSTNの伝送レートよりも10%高いことを利用し、その分を用いてビデオデータの誤り訂正能力を高めることにより、誤りの多いPHS網における実効伝送レートを高めることができ、結果として、端末間の伝送効率の低下を抑えることができる。

【0267】(第15の実施形態)第14の実施形態と同様に、図37に示すような通信システム、すなわちPHS網を既存のアナログ電話公衆網PSTNに接続した通信システムにおいて、PHS網に接続された端末2101からPSTNに接続された端末2103に、ビデオデータと音声データとを多重して伝送する場合について述べる。

【0268】本実施形態では、端末2101と網接続点2102との間で、また網接続点2102と端末2103との間で、ビデオデータの再送制御を行う。また、PHS網の伝送レートは 32Kbps であり、PSTNの伝送レートは 28.8Kbps であり、網接続点2102で伝送レートの変換と多重化の変換とを行う。

【0269】端末2101では、H.263等で符号化されたビデオのビットストリームから切り出したデータと、音声データとを、 32Kbps で多重化し伝送する。

【0270】本実施形態における網接続点2102の構成を、図40に示す。図40において、網接続点2102は、第1の多重化部2401と、第2の多重化部2402と、ビデオバッファ2406とを備えている。第1の多重化部2401は、多重化層2403と、ビデオ誤り制御部2404と、音声廃棄部2405とを含む。

【0271】第1の多重化部2401の多重化層2403は、PHS網から受信した多重化フレームの多重化を

解き、当該多重化フレームをビデオデータと音声データとに分離する。ビデオ誤り制御部2404は、ビデオデータの誤り訂正または誤り検出を行い、誤りを訂正できなかった、または誤りを検出したビデオデータの再送制御を行う。また、ビデオ誤り制御部2404は、再送制御を行ったビデオデータをシーケンス番号順に並べ替えて、誤りのないビットストリームを生成し、ビデオバッファ2406に格納する。音声廃棄部2405は、音声データの誤り検出を行い、誤りを検出した音声データを廃棄し、誤りのない音声データのみを第2の多重化部2402へ出力する。第2の多重化部2402は、ビデオバッファ2406に格納された誤りのないビデオデータのビットストリームと、誤りのなかった音声データとを、28.8Kbpsで多重化する。音声データに誤りが発生し、音声データの廃棄が起ると、第2の多重化部2402は、その分の帯域をビデオデータに割り振って多重化を行う。

【0272】PHS網における実効伝送速度が、PSTN網における実効伝送レートよりも大きければ、ビデオバッファ2406にデータが溜まることになり、バッファ溢れがおこる。ビデオバッファ2406が溢れると、ビデオ再送制御部2404から送信側の端末2101に対して、バッファに入れることができなかったデータの再送要求が出されるため、実際は、PHS網における実効伝送レートは、PSTN網における実効伝送レートを上回ることはない。

【0273】したがって、本実施形態によれば、PHS網における実効伝送レートが、PSTN網における実効伝送レートよりも悪くならない限り、両端末間の伝送レートは、PSTN網側の実効伝送レートと同じになり、伝送効率を低下させることがない。また、誤りのあった音声データの領域をビデオデータに割り当てることにより、さらに伝送効率を上げることができる。

【0274】なお、本実施形態では、多重化フレームの先頭に同期フラグが付加されているが、前述した他の実施形態と同様に、同期フラグはなくてもかまわない。

【0275】また、本実施形態におけるPHS網、PSTN網は、それぞれ自営PHS網、自営アナログ電話網であってもかまわない。

【0276】(第16の実施形態)次に、図41に示すような通信システム、すなわちPHS網を既存のアナログ電話公衆網PSTNに接続した通信システムにおいて、PHS網に接続された端末2601が、PHS網に接続された端末2602や、PSTNに接続された端末2604と通信する場合を考える。

【0277】図41において、相互接続装置2603は、PHSベアラ通信の機能と、モデムを介したPSTNアナログ電話網の通信機能と、それぞれの網における多重化フレームのフレーム同期をとる機能と、速度変換の機能とを有している。

【0278】PHS網に接続された端末2601が伝送する多重化フレームの構成を、図42(a)に示す。多重化フレームのフレーム長は、PIAFSのデータフレームのフレーム長と同じ長さの80バイトとし、フレームの先頭部分には、同期フラグとして、例えば“01010000111011110010100110010011”が格納される。その後には、多重化情報を含むヘッダや、多重化された音声データ、ビデオデータが続く。8バイトのダミービットがフィルされる。端末2602および相互接続装置2603は、多重化フレームのフレーム長がPIAFSのデータフレーム長と同じ長さであるため、PIAFSの同期フレームにより、フレーム同期を確立する。

【0279】相互接続装置2603は、フィルビットを削除し、図42(a)に示す多重化フレームを、図42(b)に示す多重化フレームに変換することにより、速度の変換を行う。

【0280】端末2604は、図42(b)の多重化フレームの先頭にある同期フラグを利用してフレーム同期をとりながら、多重化フレームを受信する。

【0281】本実施形態によれば、端末2602および相互接続装置2603は、多重化フレームの先頭にある同期フラグを引き込む機能を備える必要がなく、相互接続装置2603は、新たに同期フラグを付加する必要がなくなる。

【0282】なお、相互接続装置2603における速度変換の例として、予め挿入してあったフィルビットを削除する方法のほか、第14の実施形態に示した方法を採用しても良い。

【0283】また、前述した第1～第5、第10および第11の実施形態で説明した多重伝送方法に、本実施形態を適用しても、双方の発明の効果はともに発揮される。

【0284】また、本実施の形態におけるPHS網、PSTN網は、それぞれ、自営PHS網、自営アナログ電話網であってもかまわない。

【0285】また、相手の端末がPHS網またはそれに続くISDN網につながる端末であっても、それが同期の取れない網に接続することを想定した端末の可能性がある場合、同期フレームで同期を確立した後の多重化フレームの先頭に同期フラグを付けて送信し、その後、同期フラグを取る可否かの調停をすることにしてもよい。

【0286】(第17の実施形態)次に、図41に示すような通信システム、すなわちPHS網を既存のアナログ電話公衆網PSTNに接続した通信システムにおいて、PHS網に接続された端末2601が、PHS網に接続された端末2602や、PSTNに接続された端末2604と通信する場合の他の実施形態を考える。

【0287】図41において、相互接続装置2603は、PHSベアラ通信の機能と、モデムを介したPST

Nアナログ電話網の通信機能と、それぞれの網における多重化フレームのフレーム同期をとる機能と、速度変換の機能とを有している。

【0288】PHS網に接続された端末2601が伝送する多重化フレームの構成を、図43に示す。図43に示すように、多重化フレームのフレーム長は、第16の実施形態の場合と同様に、PIAFSのデータフレームのフレーム長と同じ長さの80バイトとする。このため、端末2602および相互接続装置2603は、PIAFSの同期フレームにより、フレーム同期を確立する。端末2601は、通信相手の端末がPSTNに接続される端末である場合は、第16の実施形態と同様に、多重化フレームの構成を、図43(b)に示すように、先頭に同期フラグの格納されている構成とする。通信相手の端末がPHS網に接続された端末である場合は、多重化フレームの構成を、図43(c)に示すように、先頭に同期フラグのない構成とする。この場合、速度変換を行う必要がないため、多重化フレームにフィルビットを挿入しない。

【0289】本実施形態によれば、相手がPHS網に接続される端末であるときは、不要である同期フラグを付加しないことにより、その分、多重するデータを増やすことができる。そのため、伝送効率が良くなる。

【0290】なお、前述した第1～第5、第10および第11の実施形態で説明した多重伝送方法に、本実施形態を適用しても、双方の発明の効果はともに発揮される。

【0291】また、本実施の形態におけるPHS網、PSTN網は、それぞれ、自営PHS網、自営アナログ電話網であってもかまわない。

【0292】また、同期フラグを挿入するかしないかの判断は、端末間でその必要の有無を通信の開始時に調停することにしてもよいし、第14および第15の実施形態で述べた、両端末間で調停した最大伝送レートから類推してもよいし、自端末が接続される網の種別を通知しあうことにしてもよい。

【0293】また、相手の端末がPHS網またはそれに続くISDN網につながる端末であっても、それが同期の取れない網に接続することを想定した端末の可能性がある場合、同期フレームで同期を確立した後の多重化フレームの先頭に同期フラグを付けて送信し、その後同期フラグを取るか否かの調停をすることにしてもよい。

【0294】なお、上記第1～第17の実施形態で示した多重伝送法、多重伝送装置およびジッタ吸収方法は、それぞれ専用の回路装置によって実現されても良いし、コンピュータ装置によって実現されても良い。後者の場合、コンピュータ装置は、上記各実施形態の処理手順を記述したソフトウェアプログラムを実行することになる。そして、本発明は、このようなソフトウェアプログラムを格納する記録媒体（フレキシブルディスク、CD

ROM、ハードディスク装置、半導体メモリ等）にも向けられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態で用いられる固定長多重化フレームの構成を示す図である。

【図2】本発明の第2の実施形態で用いられる固定長多重化フレームの構成を示す図である。

【図3】第1または第2の実施形態において、多重化フレーム長が120バイトに設定され、G.723で符号化された音声データがビデオデータと多重され、簡易型携帯電話であるPHSの32Kbpsの伝送路を介して伝送される場合の、多重化の様子を示す図である。

【図4】図3に示す多重化フレームにおいて、有音区間と無音区間とでビデオスロットのサイズが異なる様子を示した図である。

【図5】本発明の第3の実施形態で用いられる固定長多重化フレームの構成を示す図である。

【図6】本発明の第4の実施形態で用いられる固定長多重化フレームの構成を示す図である。

【図7】本発明の第5の実施形態で用いられる固定長多重化フレームの構成を示す図である。

【図8】第4の実施形態において、各固定長多重化フレームのフレーム長を60バイトから80バイトに変更した場合の、固定長多重化フレームの構成を示す図である。

【図9】第5の実施形態において、各固定長多重化フレームのフレーム長を60バイトから80バイトに変更した場合の、固定長多重化フレームの構成を示す図である。

【図10】本発明の第6の実施形態における多重伝送装置の構造を示すレイアウト図である。

【図11】図10の多重伝送装置で用いられる、固定長多重化フレームの構成の第1の例を示す図である。

【図12】図10の多重伝送装置で用いられる、固定長多重化フレームの構成の第2の例を示す図である。

【図13】本発明の第7および第8の実施形態で用いられる固定長多重化フレームの第1の構成およびデータ読み出しタイミングを示す図である。

【図14】固定長多重化フレームの多重化構造と多重化情報との関係を記述した対応テーブルの第1の例を示す図である。

【図15】固定長多重化フレームの多重化構造と多重化情報との関係を記述した対応テーブルの第2の例を示す図である。

【図16】本発明の第7の実施形態で用いられる固定長多重化フレームの第2の構成およびデータ読み出しタイミングを示す図である。

【図17】本発明の第7の実施形態で用いられる固定長多重化フレームの第3の構成およびデータ読み出しタイミングを示す図である。

【図18】図17において、Audioデータが到着した直後にデータを読み出さない理由を説明するための図である。

【図19】固定長多重化フレームの多重化構造と多重化情報との関係を記述した対応テーブルの第3の例を示す図である。

【図20】本発明の第9の実施形態において、受信端末側の処理を示すフローチャートである。

【図21】固定長多重化フレームの多重化構造と多重化情報との関係を記述した対応テーブルの第4の例を示す図である。

【図22】本発明の第8の実施形態で用いられる固定長多重化フレームの第2の構成およびデータ読み出しタイミングを示す図である。

【図23】本発明の第8の実施形態で用いられる固定長多重化フレームの第3の構成およびデータ読み出しタイミングを示す図である。

【図24】本発明の第10の実施形態において、送信側の第1の動作例を示すタイミングチャートである。

【図25】本発明の第10の実施形態において、送信側の第2の動作例を示すタイミングチャートである。

【図26】本発明の第10の実施形態において、送信側の第3の動作例を示すタイミングチャートである。

【図27】本発明の第11の実施形態で用いられる多重化フレームの多重化構造を示す図である。

【図28】本発明の第11の実施形態で用いられる多重化フレームの多重化構造を示す図である。

【図29】本発明の第11の実施形態において、受信側の多重化層が行う処理を示すフローチャートである。

【図30】本発明の第11の実施形態において、ビデオの誤り制御処理層が行う処理を示すフローチャートである。

【図31】本発明の第11の実施形態において、再送制御を行う場合の動作を示すタイミングチャートである。

【図32】本発明の第12の実施形態において、受信側の多重化層が行う処理を示すフローチャートである。

【図33】本発明の第12の実施形態において、ビデオの誤り制御処理層が行う処理を示すフローチャートである。

【図34】本発明の第12の実施形態において、受信側の多重化層が行う処理を示すフローチャートである。

【図35】本発明の第13の実施形態に係る多重伝送方法を説明するための図である。

【図36】第13の実施形態において、各多重化フレームの長さを60バイトにした場合の多重化伝送方法を説明するための図である。

【図37】本発明の第14の実施形態が適用される通信システムの構成を示す図である。

【図38】本発明の第14の実施形態において、PHS網に接続された端末での多重化方法を説明するための図である。

【図39】本発明の第14の実施形態において、網接続点でのレートの変換方法を説明するための図である。

【図40】本発明の第15の実施形態において、網接続点の構成を示すブロック図である。

【図41】本発明の第16および第17の実施形態が適用される通信システムの構成を示す図である。

【図42】本発明の第16の実施形態において、相互接続装置に入力される多重化フレームの構成と、相互接続装置から出力される多重化フレームの構成とを示す図である。

【図43】本発明の第17の実施形態において、PHS網に接続された端末が伝送する多重化フレームの構成を示す図である。

【図44】H. 223で決められた多重化伝送方式を採用した、従来の多重化伝送装置の一般的なレイヤ構造を示す図である。

【図45】H. 223の多重化層における多重化フレームフォーマットを示す図である。

【図46】音声データとコンピュータデータとビデオデータとを多重した場合の多重化層における多重化フレームフォーマットの一例を示す図である。

【図47】ビデオの再送制御による誤り訂正のためのARQフレームのフォーマットを示す図である。

【図48】PIAFSで規定されたフレーム構成を示す図である。

【図49】特公平8-13057号公報に開示された、「HDL C可変長パケットと非HDL C固定長パケットとの混在転送方法」を説明するための図である。

【図50】従来のジッタ補正回路の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1801, 1806…多重化部

1802, 1807…変換部

1803, 1808…PIAFSデータリンク処理部

1804, 1809…音声適応化部

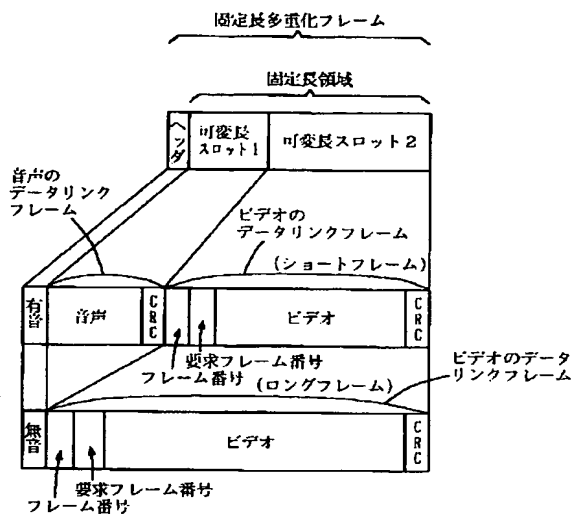
1805, 1810…音声コーデ

2101, 2103, 2601, 2602, 2604…
端末

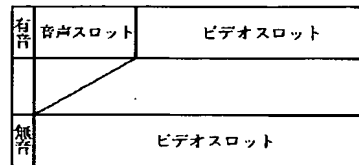
2102…網接続点

2603…相互接続装置

【図1】



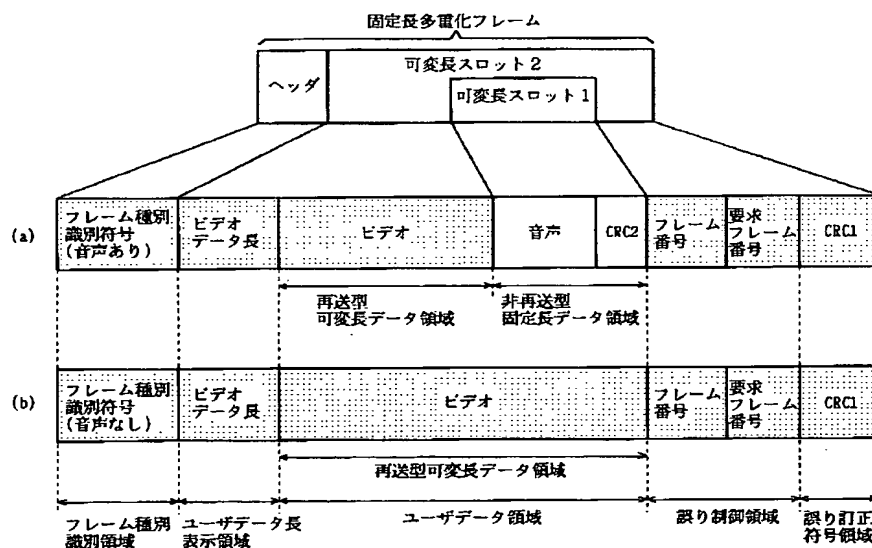
【図4】



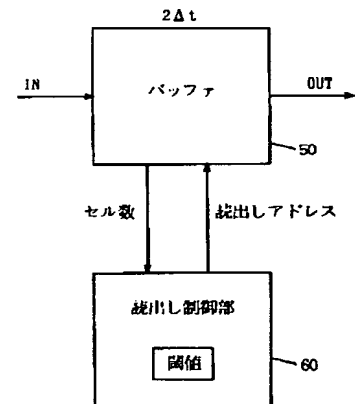
【図19】

多重化情報 (MC)	多重化構造
1	音声25バイト、ビデオ51バイト
2	音声25バイト、ビデオ51バイト
3	ビデオ76バイト
4	データ25バイト、ビデオ51バイト

【図2】



【図50】



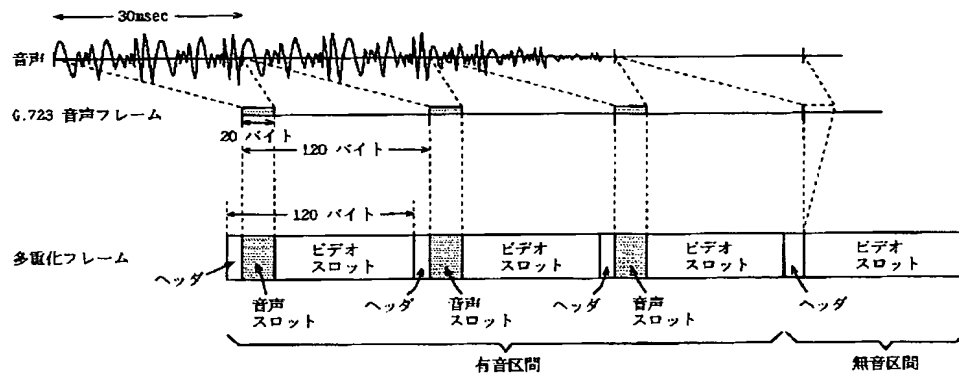
【図14】

多重化情報 (MC)	多重化構造
1	音声25バイト、ビデオ51バイト
2	ビデオ76バイト
3	データ25バイト、ビデオ51バイト

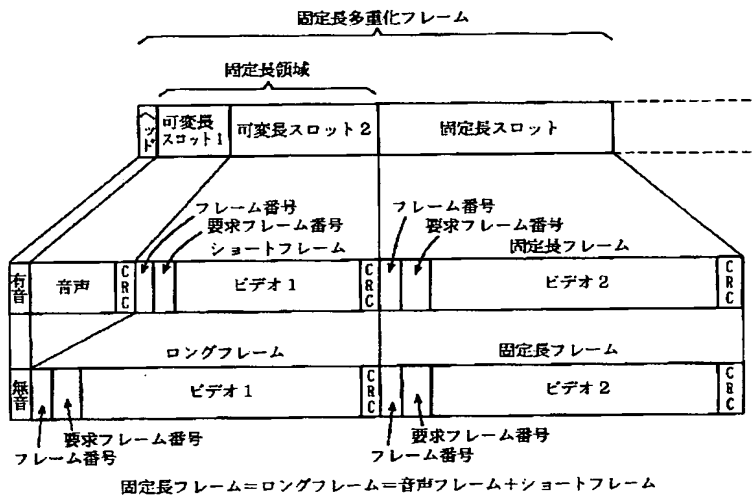
【図15】

多重化情報 (MC)	多重化構造
1	ビデオ51バイト、音声25バイト
2	ビデオ76バイト
3	ビデオ51バイト、データ25バイト

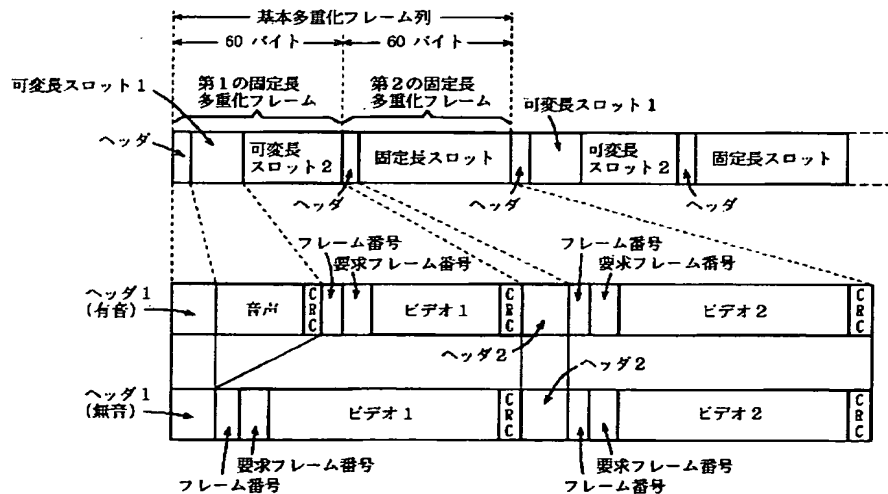
【図3】



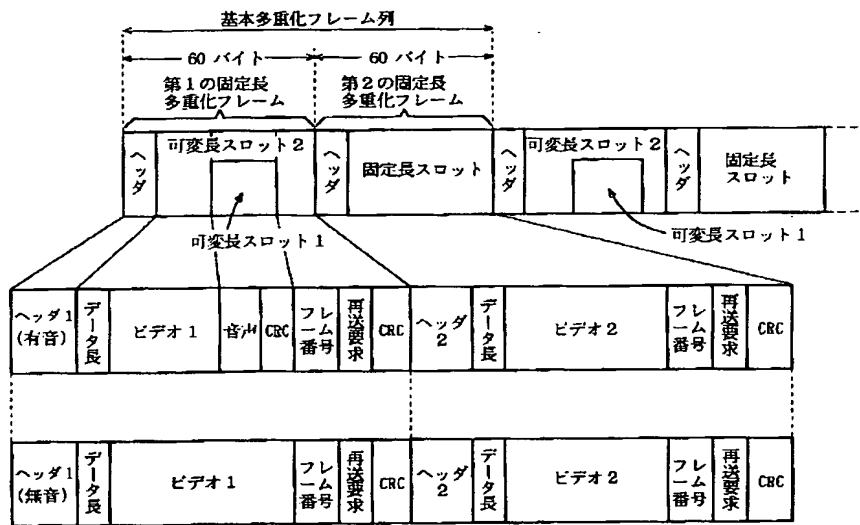
【図5】



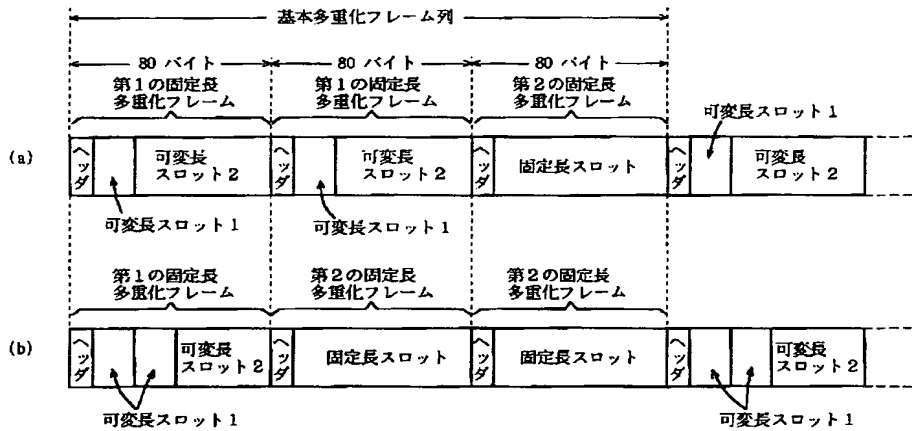
【図6】



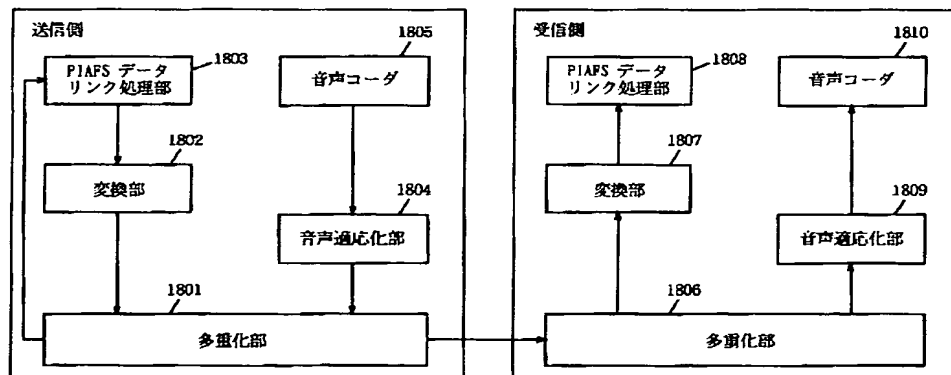
【図7】



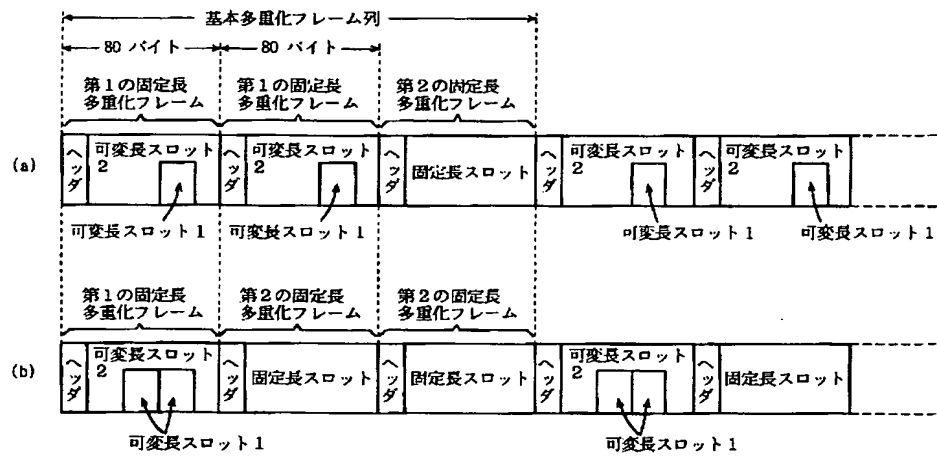
【図8】



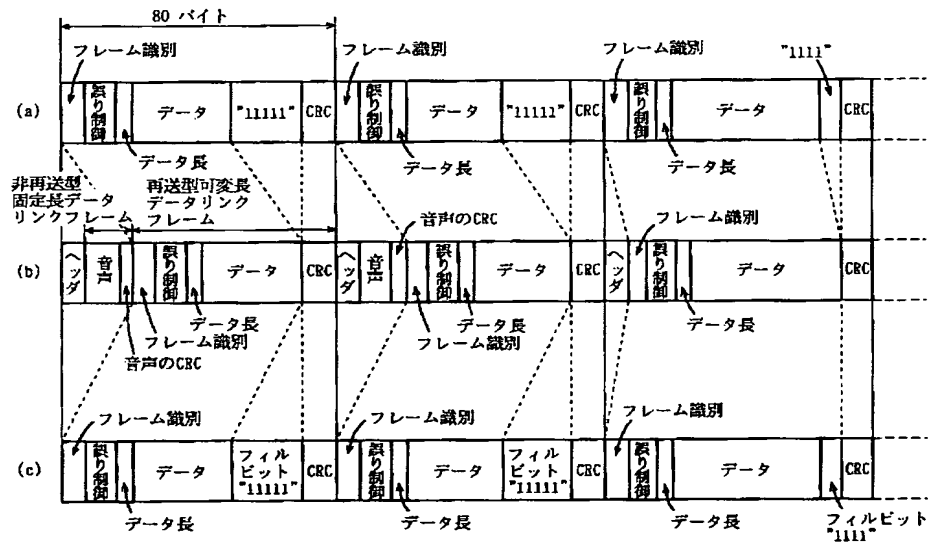
【図10】



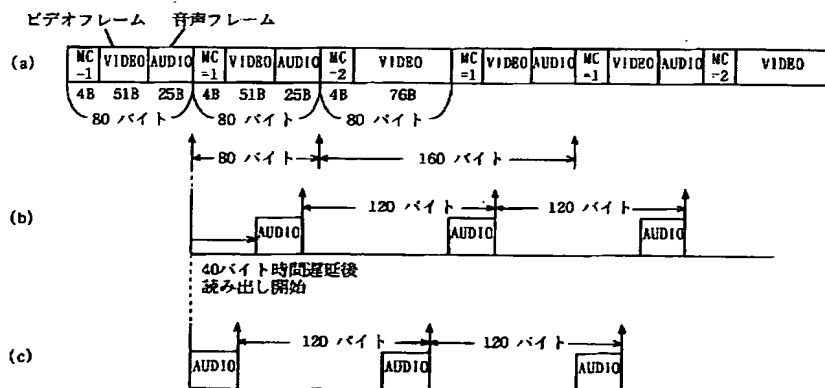
【図9】



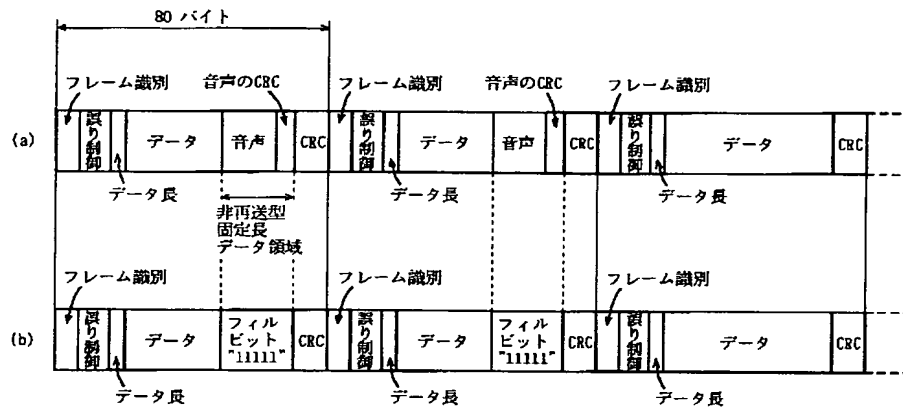
【図11】



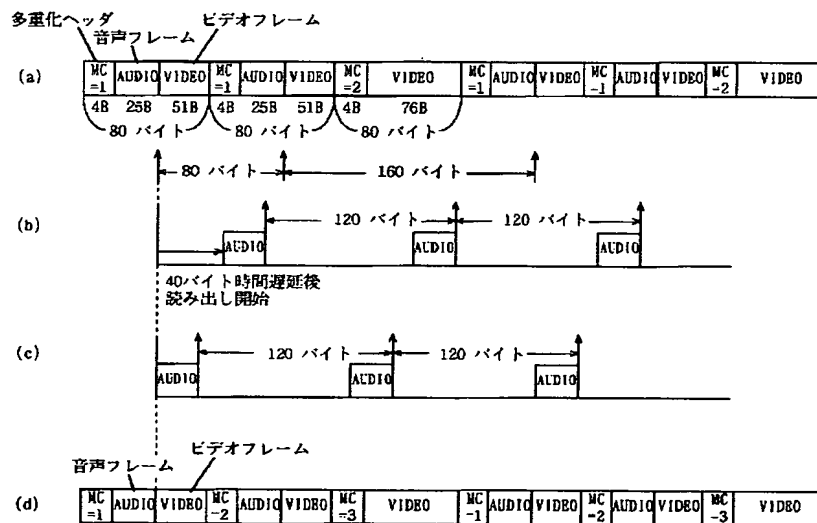
【図16】



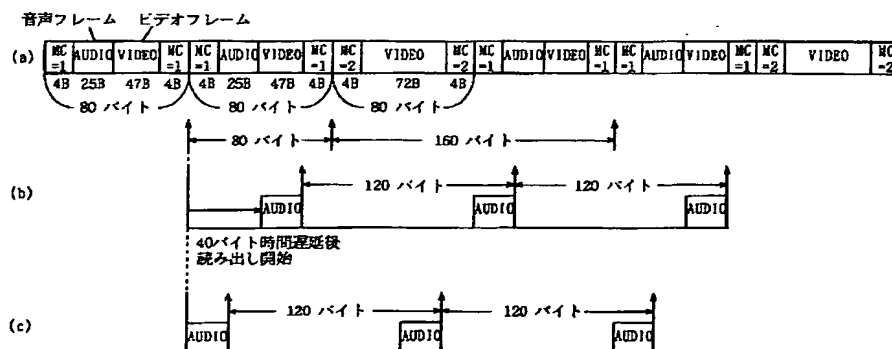
【図12】



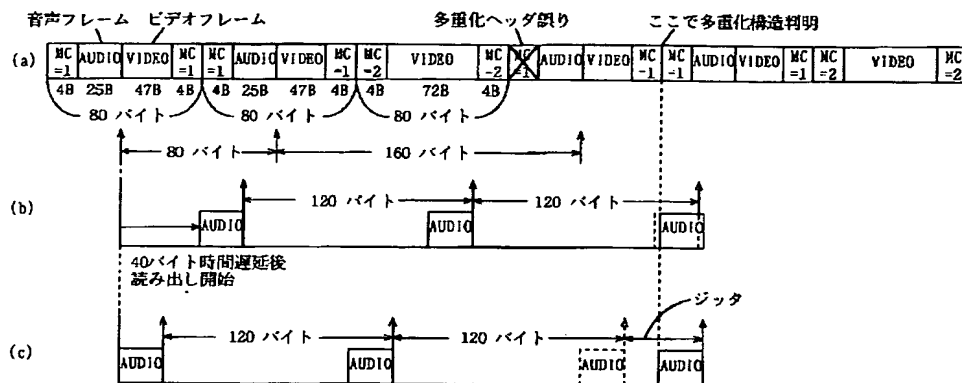
【図13】



【図17】



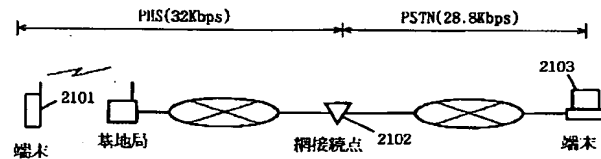
【図18】



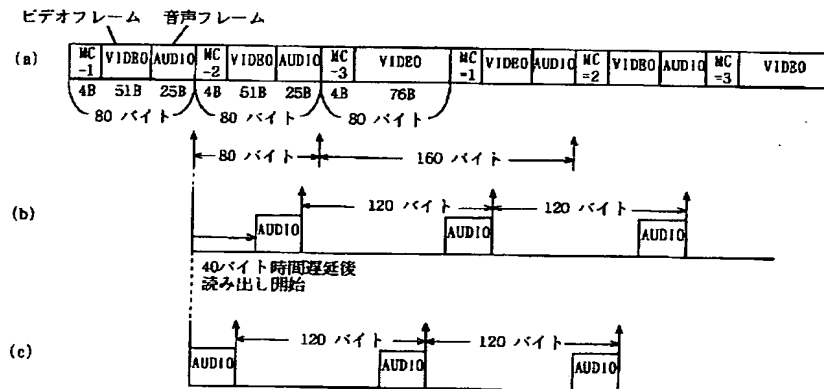
【図21】

多重化情報 (MC)	多重化構造
1	ビデオ 51 バイト、音声 25 バイト
2	ビデオ 51 バイト、音声 25 バイト
3	ビデオ 76 バイト
4	ビデオ 51 バイト、データ 25 バイト

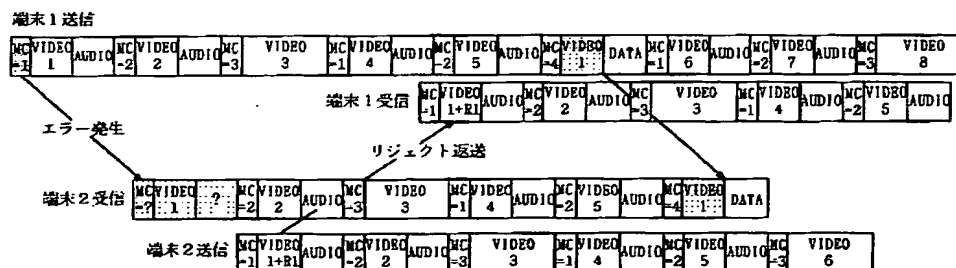
【図37】



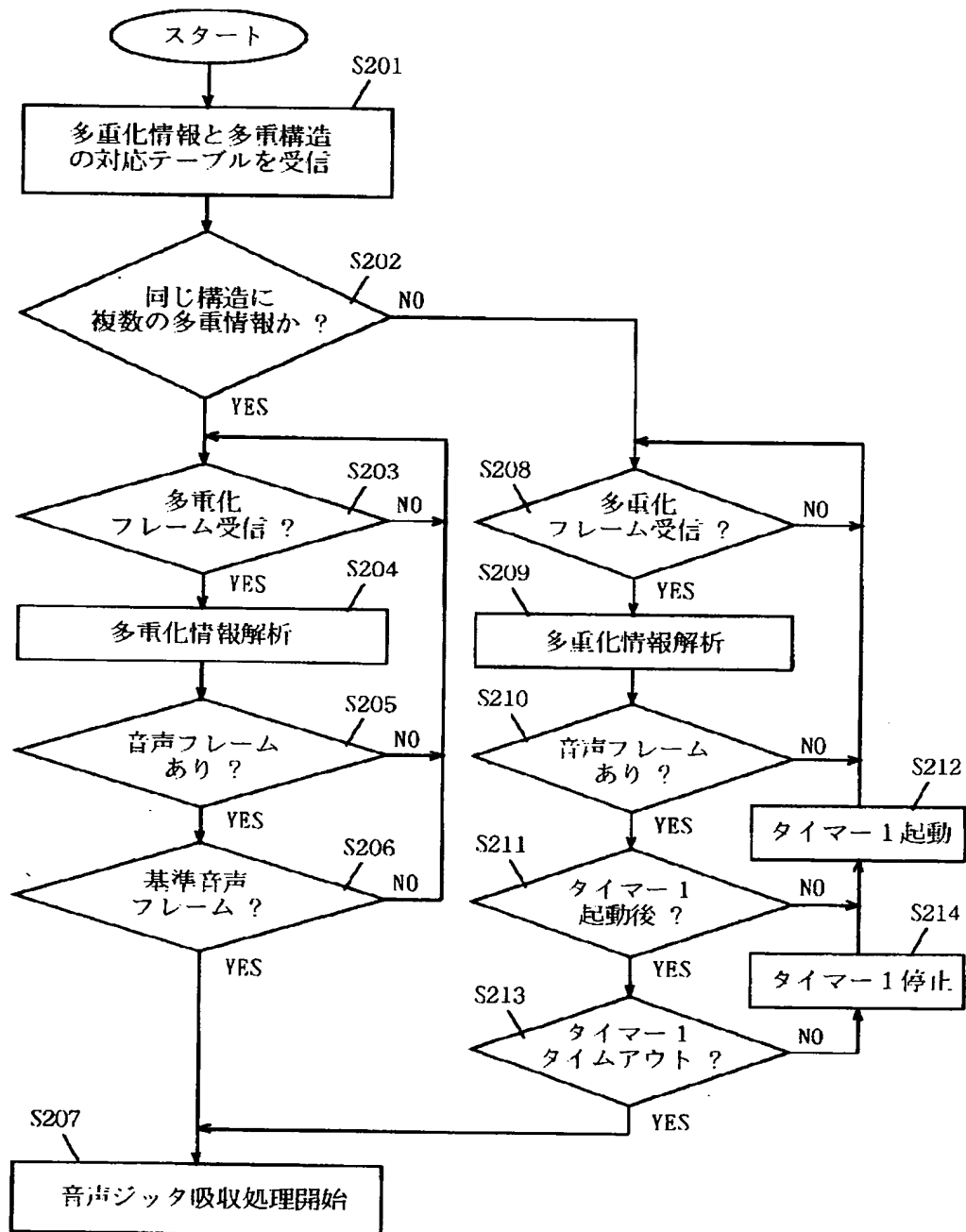
【図22】



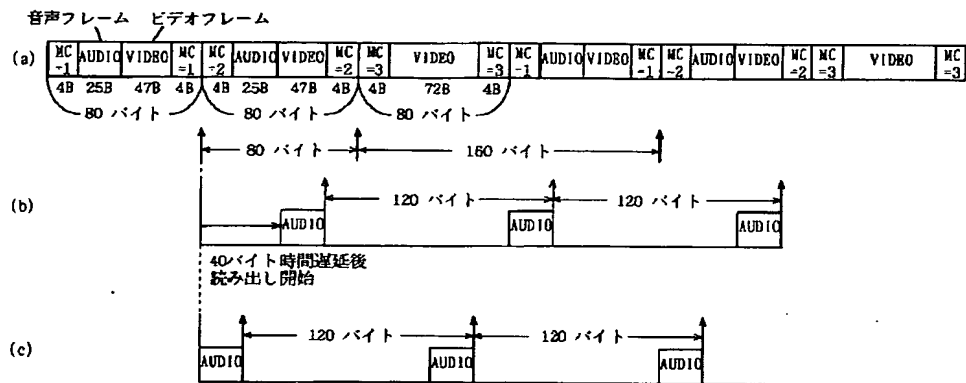
【図31】



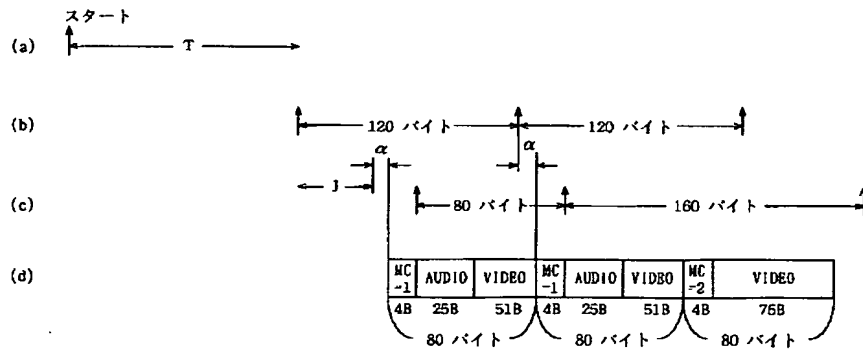
【図20】



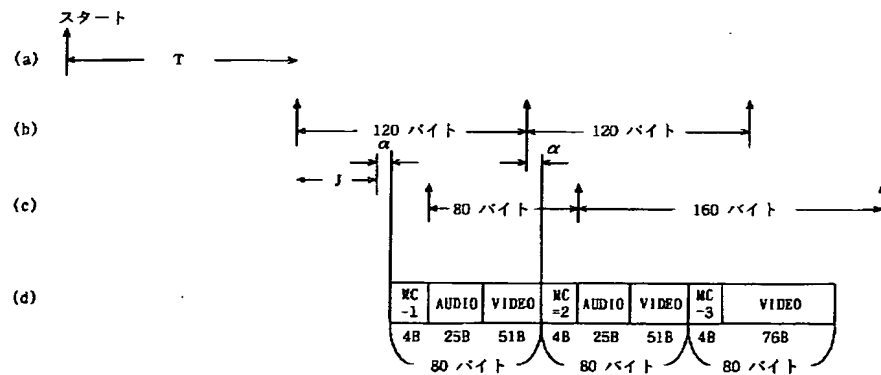
【図23】



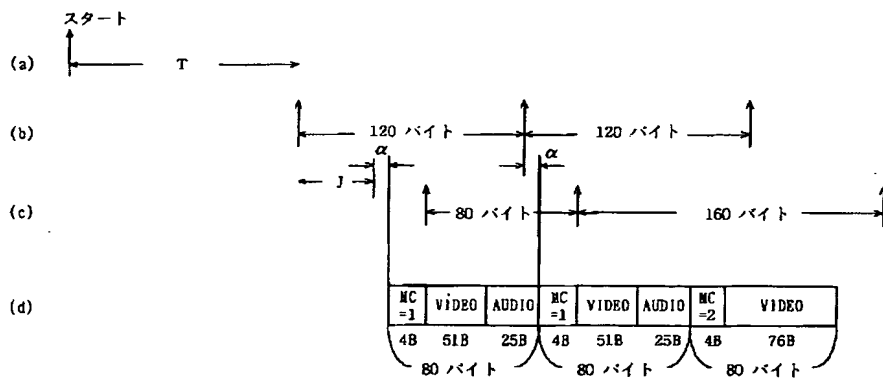
【図24】



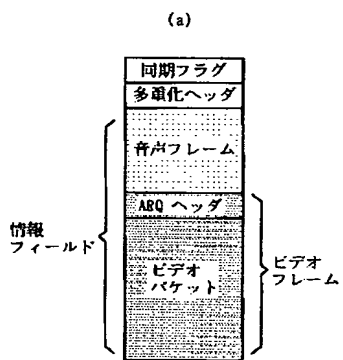
【図25】



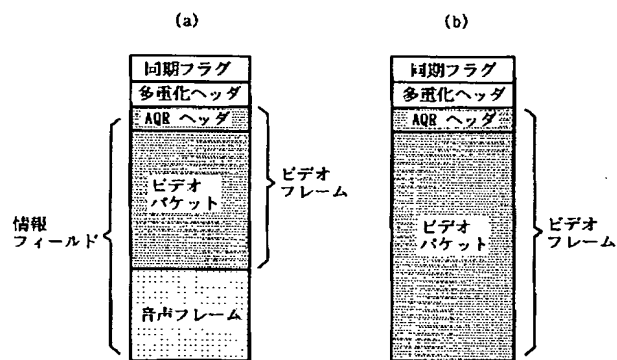
【図26】



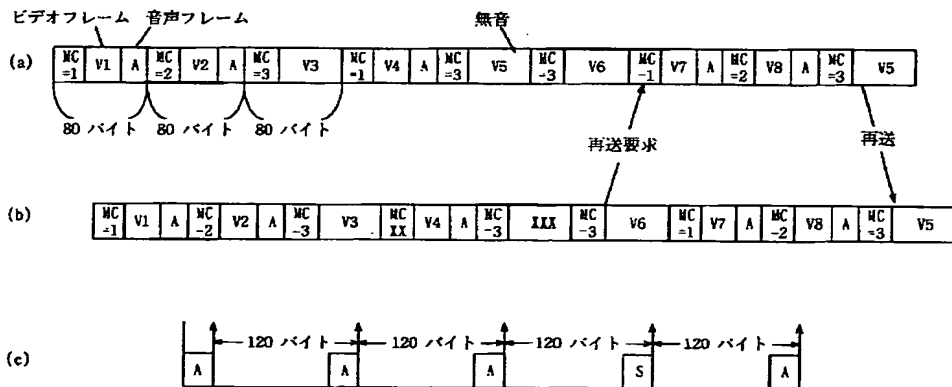
【圖27】



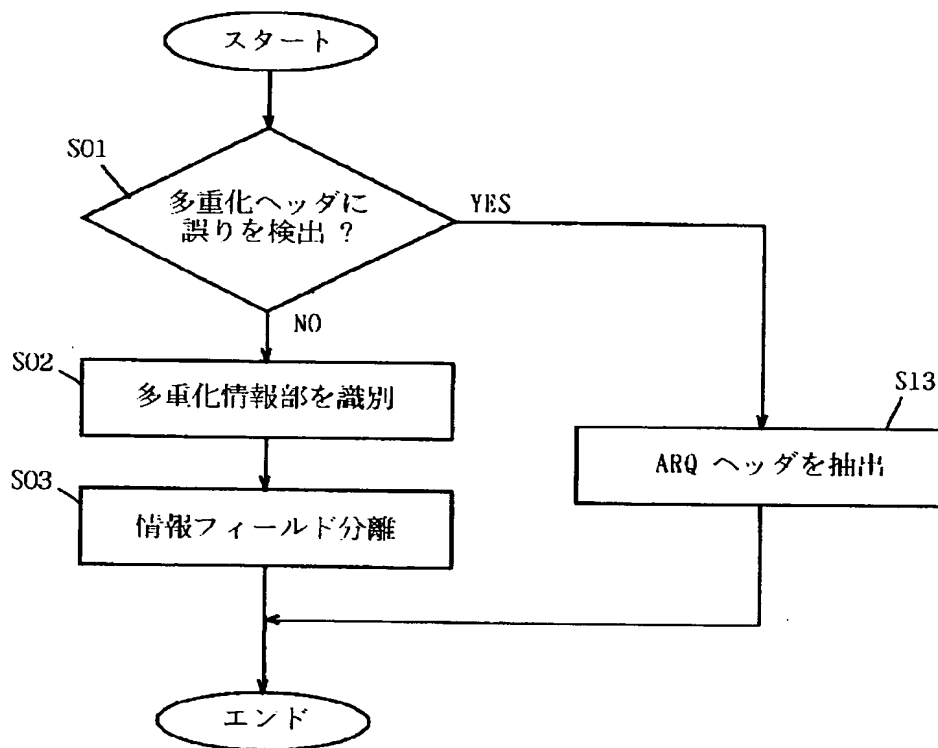
【圖28】



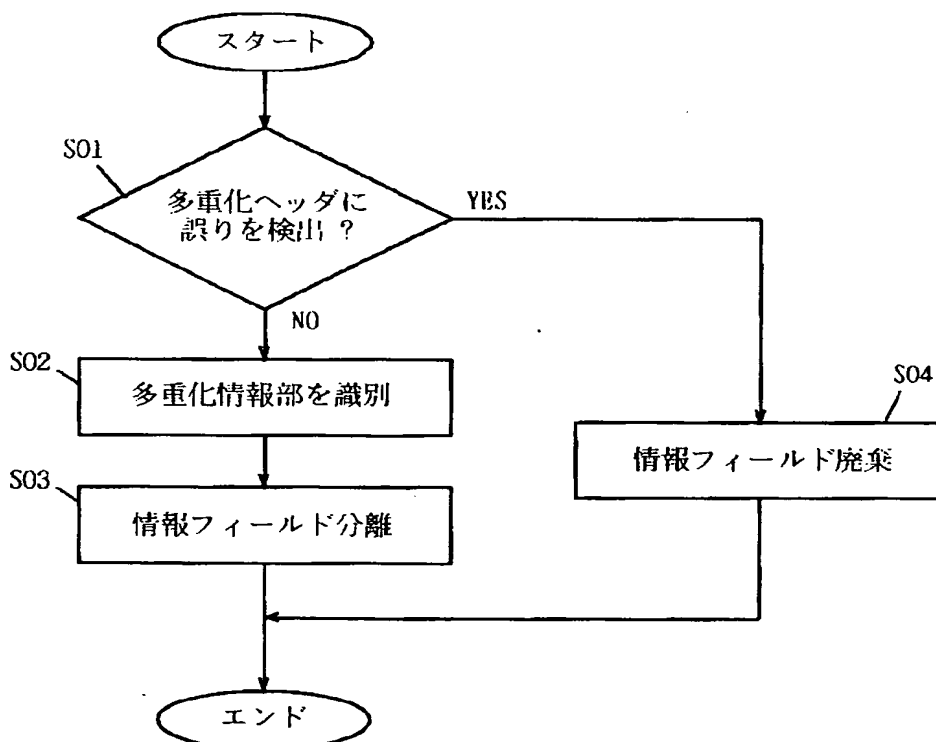
【図 35】



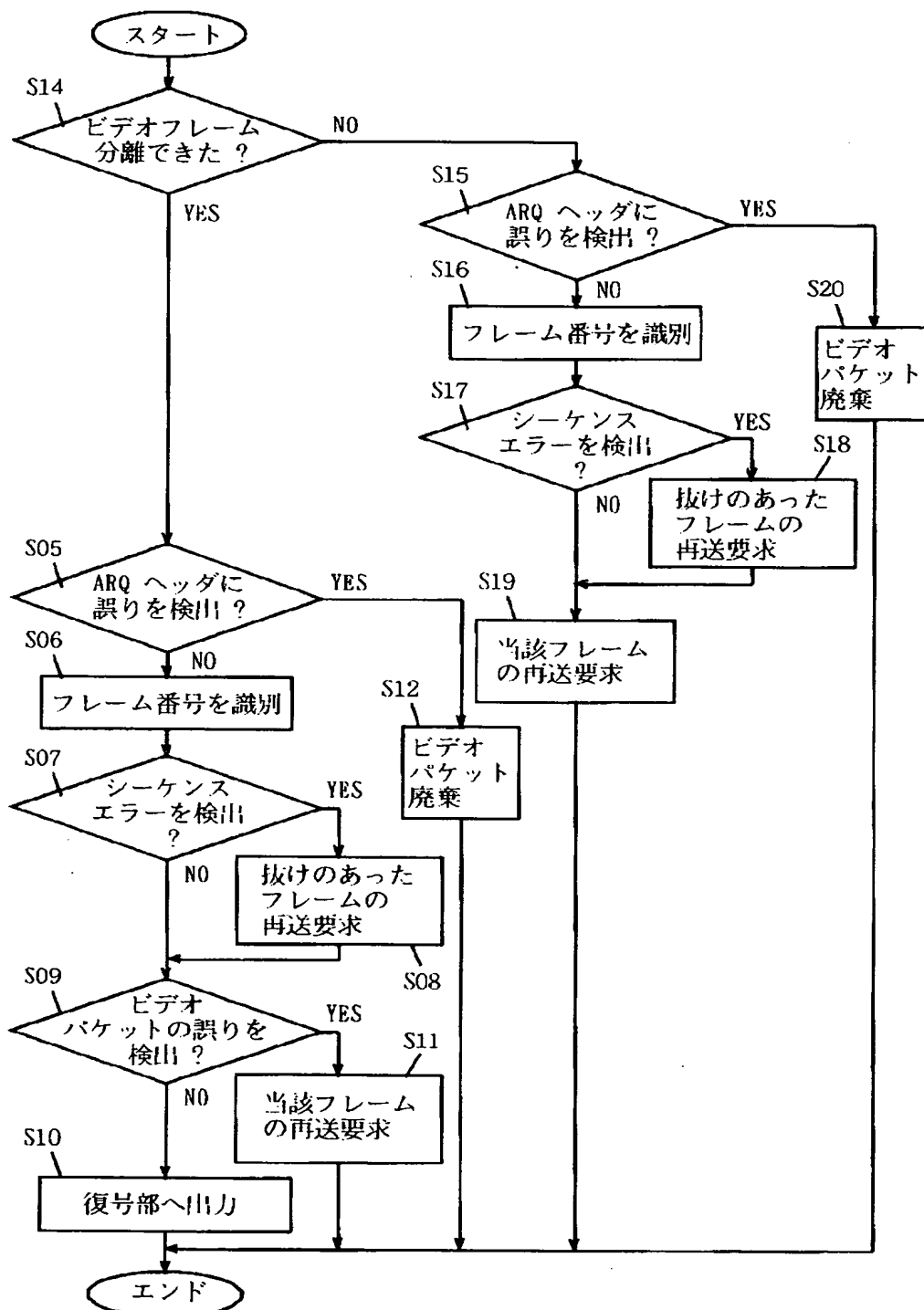
【図29】



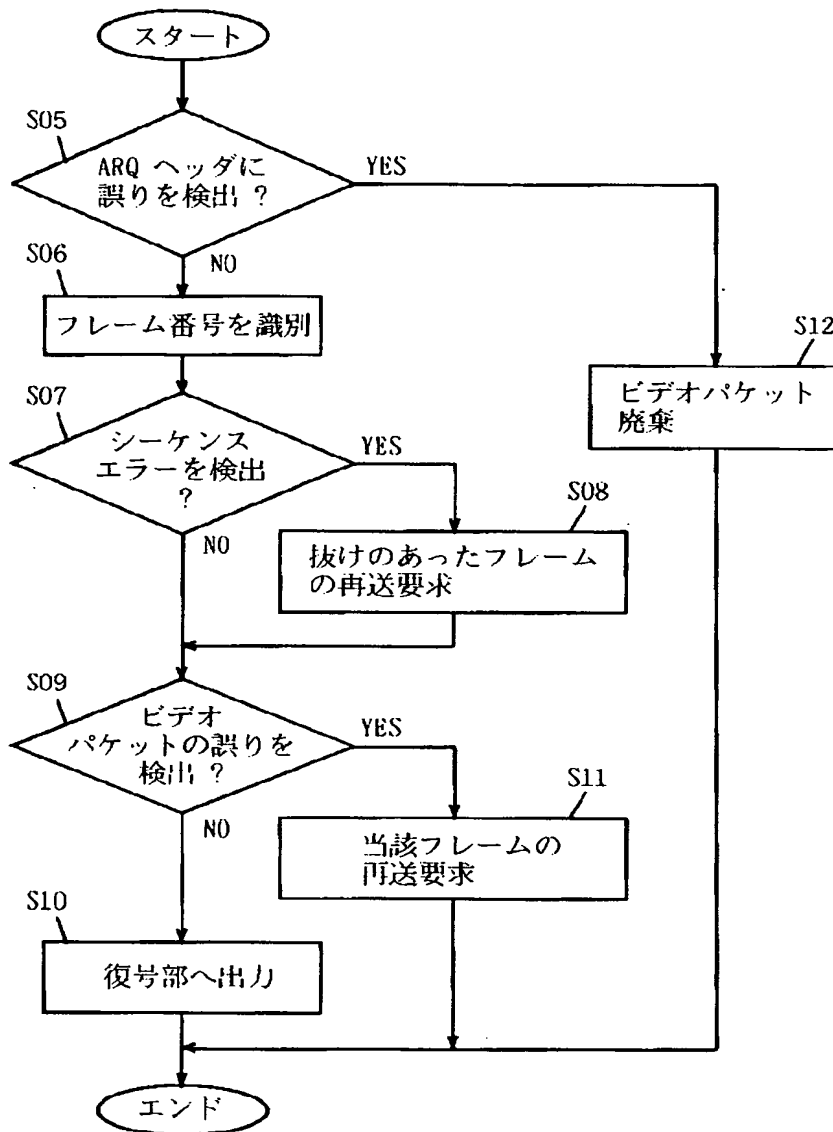
【図32】



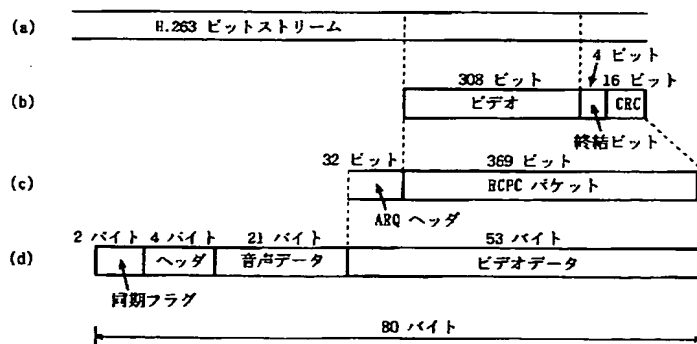
【図30】



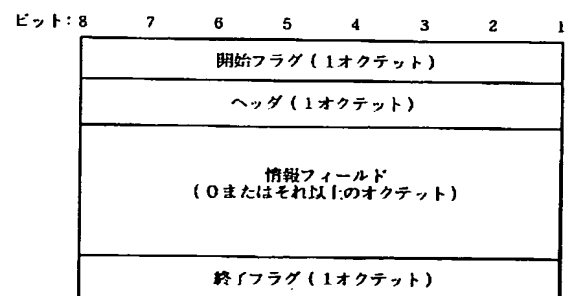
【図33】



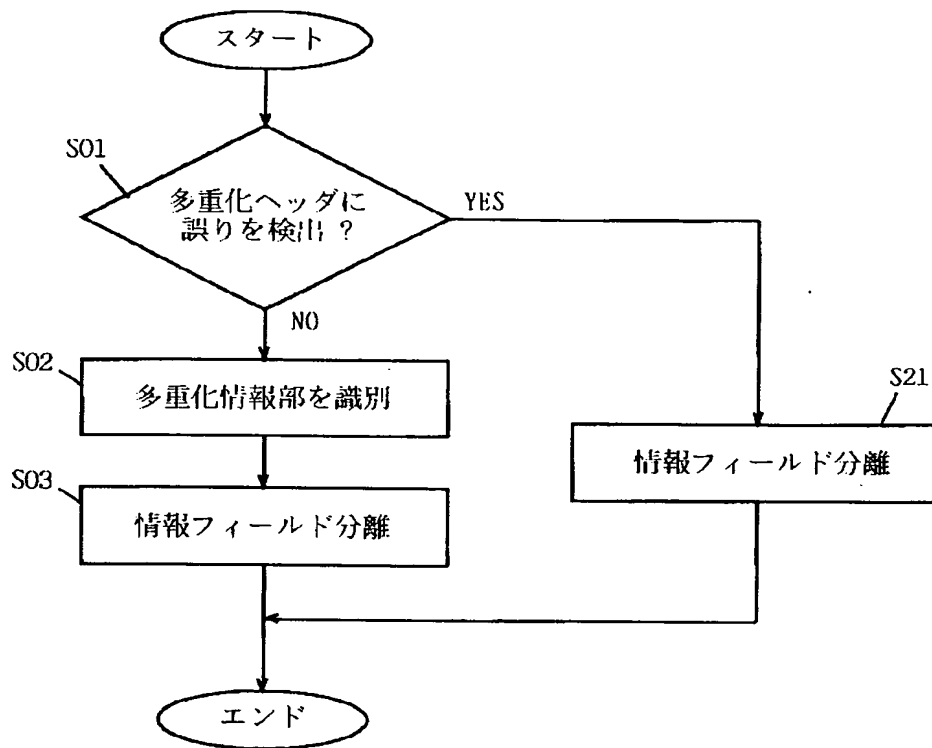
【図38】



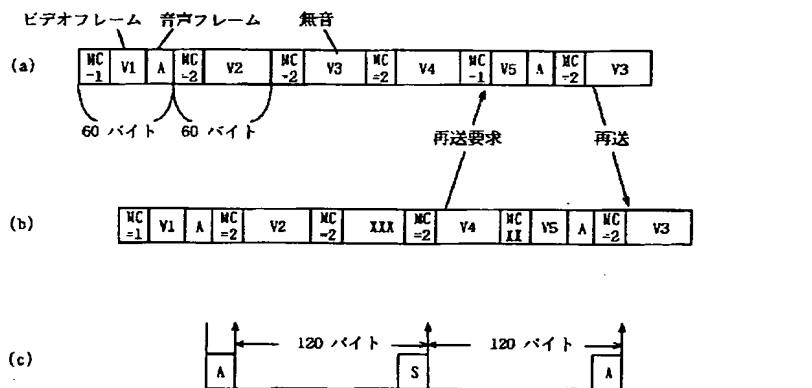
【図45】



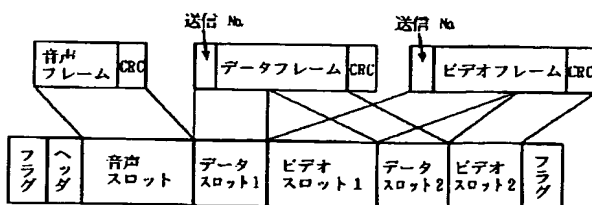
【図34】



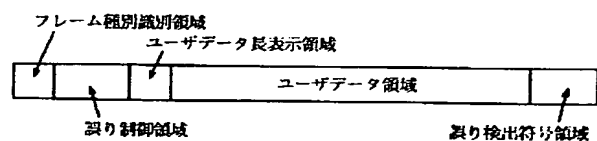
【図36】



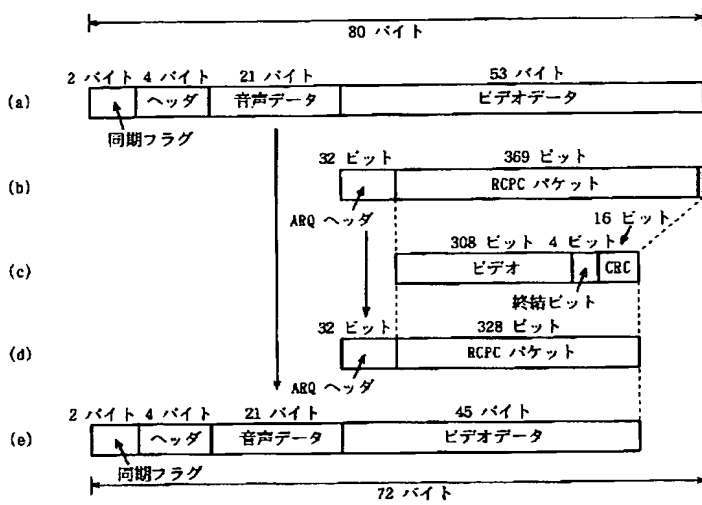
【図46】



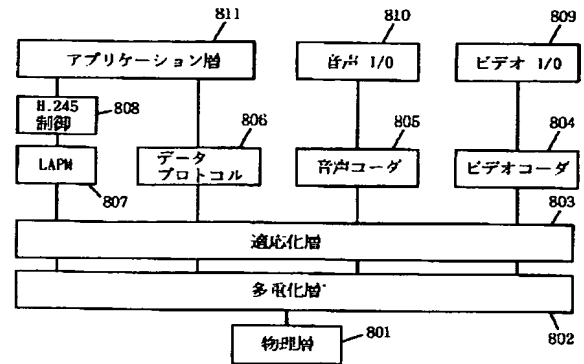
【図48】



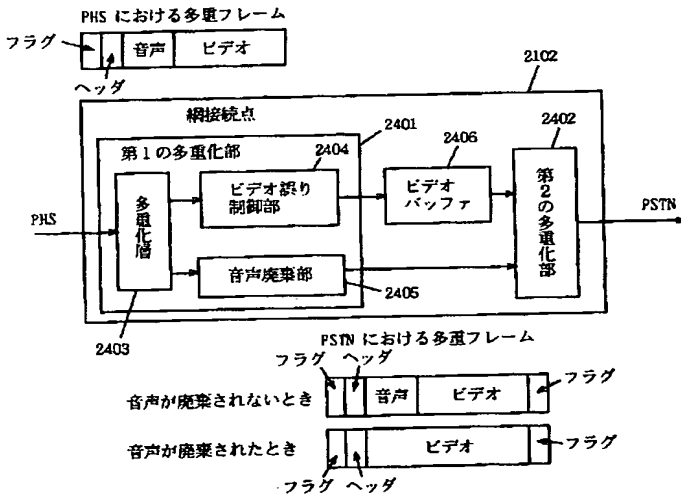
【図39】



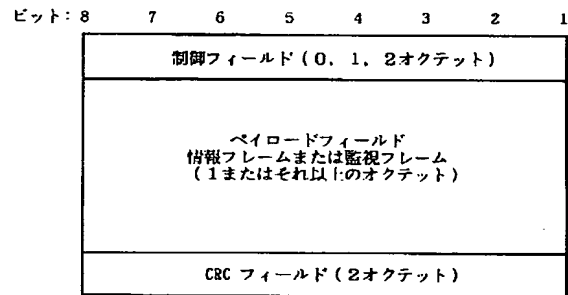
【図44】



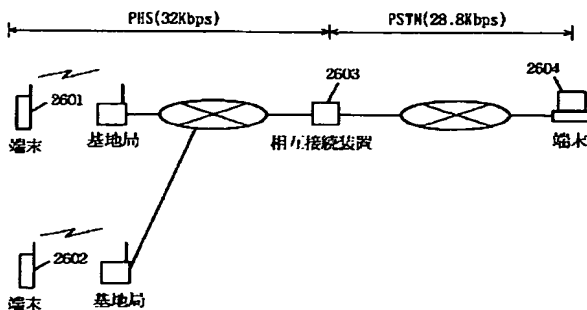
【図40】



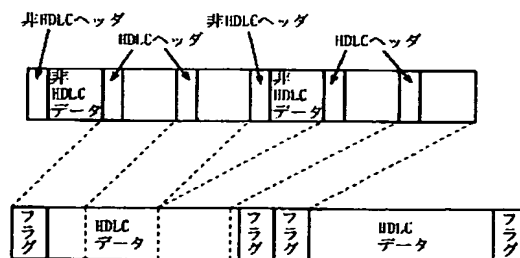
【図47】



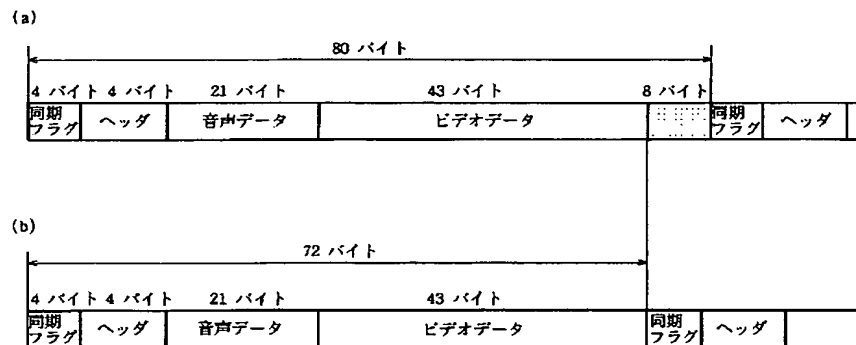
【図41】



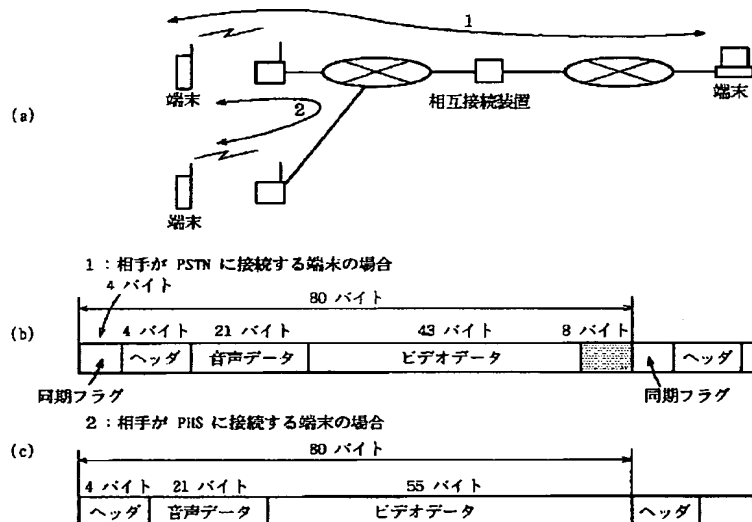
【図49】



【図42】



【図43】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願平8- 313266
 (32)優先日 平8 (1996)11月25日
 (33)優先権主張国 日本(JP)

(31)優先権主張番号 特願平9- 7275
 (32)優先日 平9 (1997)1月20日
 (33)優先権主張国 日本(JP)